



APOLONIJA 2023/24

Natečaj raziskovalnih in kliničnih del na področju zobozdravstva
E-zbornik prispevkov, spletna izdaja



MF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Medicinska fakulteta

ZDRAVNIŠKA ZBORNICA SLOVENIJE

APOLONIJA 2023/24

NATEČAJ RAZISKOVALNIH IN KLINIČNIH DEL NA PODROČJU ZOBOZDRAVSTVA

E-ZBORNIK PRISPEVKOV, SPLETNA IZDAJA

Urednica

Sanda Lah Kravanja

Recenzije

(profesorice in profesorji Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani):

Janja Jan (prodekanja MFUL)

Nataša Ihan Hren

Maja Ovsenik

Alenka Pavlič

Boris Gašpirc

Čedomir Oblak

Tehnična urednica

Mojca Vrečar

Lektoriranje

LINGULA, jezikovni center, d.o.o

Oblikovanje in računalniška postavitve

VisArt studio,

Kvants-VisArt d.o.o., Ljubljana

Izdala in založila

Zdravniška zbornica Slovenije

Brezplačna publikacija

Izdano

Ljubljana, september 2024

Naslov objave:

https://www.zdravniskazbornica.si/docs/default-source/e-izobrazevanja/apolonija2024.pdf?sfvrsn=14570736_5/Apolonija2024.pdf

Izšlo po prvi slavnostni podelitvi nagrad razpisa APOLONIJA 2023/24 v Domus Medica, v aprilu 2024, pripravila Odbor za zobozdravstvo in Medicinski izobraževalni center Zdravniške zbornice Slovenije, Ljubljana, Dunajska 162.

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 211097603

ISBN 978-961-6185-43-1 (PDF)



AOLONIJA 2023/24

Natečaj raziskovalnih in kliničnih del na področju zobozdravstva
E-zbornik prispevkov, spletna izdaja



MF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Medicinska fakulteta

ZDRAVNIŠKA ZBORNICA SLOVENIJE

Ljubljana, september 2024

KAZALO VSEBINE

UVODNIK - ZBORNIKU NA POT	6
asist. dr. Sanda Lah Kravanja, dr. dent. med., spec.	
UVODNE BESEDE RECENZENTOV	7
UVODNE BESEDE PREDSEDNICE ZZS	8
prof. dr. Bojana Beović	
APOLONIJA 2023/24:	
NATEČAJ RAZISKOVALNIH IN KLINIČNIH DEL NA PODROČJU	
ZOBOZDRAVSTA	9
asist. dr. Sanda Lah Kravanja in Krunoslav Pavlovič, dr. dent. med.	
SKLOP 1: RAZISKOVALNE NALOGE	
VPLIV ORTODONTSKEGA PREMIKA ZOB NA SENZITIVNOST ZOBNE PULPE:	
SISTEMATSKI PREGLED Z META-ANALIZO	16
asist. Aljaž Golež, dr. dent. med.	
PRIMERJAVA VITALITETNIH TESTOV S HISTOLOŠKO ANALIZO ZOBNE	
PULPE	32
asist. Aljaž Golež, dr. dent. med.	
STANJE SLINE PRI BOLNIKI S KRONIČNO BOLEZNIJO REAKCIJE PRESADKA	
PROTI GOSTITELJU (GVHD)	42
asist. Nina Vovk, dr. dent. med. in Manca Urek, dr. dent. med.	
SKLOP 2: KLINIČNI PRIMERI	
PARODONTALNO PLASTIČNA KIRURGIJA ZA ESTETSKO REHABILITACIJO	
PACIENTKE Z NAPREDOVALO PARODONTALNO BOLEZNIJO: PRIKAZ	
PRIMERA	48
Tom Kobe, dr. dent. med., spec.	
PROTETIČNA OSKRBA ENDODONTSKO ZDRAVLJENEGA ZGORNJEGA	
CENTRALNEGA SEKALCA S KOVINSKIM ZATIČKOM - PRIKAZ PRIMERA ...	58
asist. Duška Stopar, dr. dent. med. in Petra Šterbenk, dr. dent. med.	
DIGITALNI PROTOKOL V POPOLNI ORALNI REHABILITACIJI PACIENTA ...	65
asist. Nevena Josipović, univ. mag. med. dent. (R HRVAŠKA)	
VOLUMETRIČNA ANALIZA MEHKIH TKIV PO PARODONTALNI REGENERACIJI	
Z UPORABO TEHNIKE TUNELIZIRANJA PAPILE: RANDOMIZIRANA	
KONTROLIRANA KLINIČNA ŠTUDIJA	74
Tom Kobe dr. dent. med., spec. in Katja Povšič, dr. dent. med.	
FOTOUTRINKI S SLAVNOSTNE PODELITVE V DOMUS MEDICA	81
ZA SODELOVANJE SE ZAHVALJUJEMO	88

AVTORJI

asist. dr. Sanda Lah Kravanja, dr. dent. med., spec.

Krunoslav Pavlovič, dr. dent. med.

asist. Aljaž Golež, dr. dent. med.

asist. Nina Vovk, dr. dent. med.

Manca Urek, dr. dent. med.

Tom Kobe, dr. dent. med., spec.

asist. Duška Stopar, dr. dent. med.

Petra Šterbenk, dr. dent. med.

asist. Nevena Josipović, univ. mag. med. dent. (R HRVAŠKA)

Dragan Stolica, dentalni tehnik

Katja Povšič, dr. dent. med.

UVODNIK - ZBORNIKU NA POT

*»Tam, kjer se križajo potrebe sveta in tvoji talenti,
tam je mesto tvojega poklica«*

Aristotel

Spoštovane kolegice in spoštovani kolegi,

pred vami je e-zbornik prispevkov prvega Natečaja Apolonija 2023/24, natečaja raziskovalnih in kliničnih del v zobozdravstvu. Predstavlja zaključno delo projekta, namenjenega mladim diplomantom doktorjem dentalne medicine, ki je bil izveden na idejno pobudo in v organizaciji Odbora za zobozdravstvo pri Zdravniški zbornici Slovenije v letih 2023/24.

Prva zaključna prireditve javnega natečaja Apolonija 2023/24 je potekala 6. aprila 2024 v Domus Medica v Ljubljani z javnimi predstavitvami prijavljenih raziskovalnih del, ki so zadostila izbirnim kriterijem, ki jih je skladno z razpisom upoštevala komisija v sestavi profesorjev Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani. V prvem, predstavitev delu raziskovalnih in kliničnih primerov, je bilo vzdušje primerno napeto, saj je sledilo zaključno ocenjevanje, razglasitev rezultatov in podelitev nagrad sodelujočim pa sta potekala že v slavnostnih in prijetno sproščenih tonih.

Na ta dan je zaživela tudi ideja, da bi celoten projekt predstavili tudi v zborniku prispevkov nagrajenih del natečaja, ki bi izšel v e-obliki in z objavo v e-gradivih na spletni strani ZZS. Prvim trem nagrajenim avtorjem v obeh kategorijah je bilo poslano vabilo k sodelovanju in preko poletja smo prispevke zbirali. Za oddajo prispevkov so se sprva odločili vsi avtorji nagrajenih raziskovalnih nalog in dva avtorja kliničnih primerov, zato smo k sodelovanju povabili še naslednje uvrščenega predstavnika kliničnega primera. Ker pa je kasneje prišlo do spremembe odločitve s strani sodelujočih, ki se sprva ni odločila za objavo, smo v končni nabor kliničnih del vključili vse povabljene avtorje. V e-zborniku so tako objavljeni prispevki avtorjev treh nagrajenih raziskovalnih nalog in štirih kliničnih primerov.

Dovolite mi, da se na tem mestu, kot urednica e-zbornika, iskreno zahvalim vsem sodelujočim pri projektu Apolonija 2023/24 vse od njegove idejne zasnove do zaključne izvedbe: Krunoslav Pavloviču, podpredsedniku ZZS in predsedniku Odbora za zobozdravstvo, pravni službi in medicinskemu izobraževalnemu centru ZZS, zunanjim sodelavcem lektorjem in oblikovalcu gradiva, nastopajočim kolegom na zaključni prireditvi, sponzorjem in donatorjem, predvsem pa ocenjevalni komisiji in recenzorjem profesoricam in profesorjema MFUL.

Z najboljšimi nameni upam, da smo z dobrim zgledom vse prisotne na prireditvi, in bomo tudi vas, bralce e-zbornika, morda spodbudili za nadaljnje raziskovanje ob rednem zobozdravniškem delu, zato vam želim prijetno branje, vsem avtorjem in avtoricam sodelujočih prispevkov pa še enkrat iskreno čestitam za uspešno sodelovanje na prvem natečaju Apolonija 2023/24!

Projekt je bil izveden prvič, bil je zahteven in veliko nas je sodelovalo.

Hvala vsem in vsakemu posebej!

S kolegalnimi pozdravi,

Dr. Sanda Lah Kravanja

Urednica e-zbornika

UVODNE BESEDE RECAENZENTOV

Spoštovani člani Zdravniške zbornice, cenjeni kolegi in mladi zobozdravniki,

z velikim zadovoljstvom in ponosom pišemo uvod v ta zbornik znanstveno-raziskovalnih del, ki jih predstavljamo v okviru nagrajenih del natečaja Apolonija. Zbornik ni zgolj zbirka raziskovalnih prispevkov, temveč pomemben korak naprej v razvoju naše stroke in izboljšanja zdravstvenih praks. Kot spodbudnike dobrih smernic za študij dentalne medicine nas veseli, da članki odražajo odlično povezanost učiteljev in učencev pri znanstveno-raziskovalnem delu pod okriljem Medicinske fakultete in Zdravniške zbornice.

Jedro zbornika so prispevki mladih nadobudnih raziskovalcev, ki so se poleg svoje predanosti strokovnemu razvoju posvetili tudi raziskovalnemu delu, se seznanjali z novostmi v zobozdravstvu in potrdili zavezanost k nenehnemu izobraževanju, kar je ključno tako za napredek zobozdravstva kot za širšo medicinsko stroko. Prispevki mladih raziskovalcev, zbranih v tem zborniku, predstavljajo sveže ideje in rešitve, ki lahko pomembno vplivajo na naše vsakodnevno delo in kakovostno oskrbo pacientov.

Kot recenzenti smo imeli priložnost poglobljeno preučiti vsako delo, ki je vključeno v zbornik. Navdušeni smo nad stopnjo strokovnosti, inovativnosti in predanosti, ki so jo avtorji vložili v svoje raziskave. Njihova prizadevanja so dokaz, da je prihodnost naše stroke v dobrih rokah.

Mladi zobozdravniki, ki danes stopate na svojo poklicno pot, bodite ponosni na svoje dosežke in si prizadevajte za nenehno rast in izboljšanje. Zdravniška zbornica je prostor, kjer lahko najdete podporo, mentorstvo in priložnosti za razvoj – izkoristite te možnosti, da dosežete svoje poklicne cilje in prispevate k napredku naše skupnosti.

Naj vam ta zbornik služi kot vir navdiha in motivacije pri vašem nadaljnjem raziskovalnem delu in klinični praksi. Prepričani smo, da bodo ideje in spoznanja, zbrana tukaj, vplivala na izboljšanje zobozdravstvenih storitev in dobrobit naših pacientov.

Iskrene čestitke Odboru za zobozdravstvo in predsedniku Krunoslavu Pavloviću za pobudo, asist. dr. Sandi Lah Kravanja za otvoritvene besede in uredništvo tega zbornika ter vsem avtorjem za njihovo trdo delo in pomembne prispevke, ter hvala vam, spoštovani kolegi, za vašo predanost in podporo.

S spoštovanjem, v imenu recenzentov,

prof. dr. Maja Ovsenik

prof. dr. Janja Jan (prodekanja MFUL)

prof. dr. Nataša Ihan Hren

prof. dr. Alenka Pavlič

izr. prof. dr. Boris Gašpirc

izr. prof. dr. Čedomir Oblak

UVODNE BESEDE PREDSEDNICE ZZZ

Nagrade Apolonija za raziskovalno delo in klinično prakso v zobozdravstvu so eden največjih dosežkov zobozdravstvenega dela Zdravniške zbornice Slovenije. Projekt združuje stanovsko pripadnost s strokovno in raziskovalno odličnostjo in obenem spodbuja mlade h krepitvi vrednot poklica.

Stanovska organizacija se v svojem delu predvsem posveča temam položaja zdravnika in zobozdravnika, standardov njihove strokovne usposobljenosti in moralnoetičnih vrednot. Ob tem se neizogibno dotika stroke same. Odločitev zobozdravnikov, da pri mladih kolegih posebej spodbudijo strokovno in raziskovalno delo, podpira osnovno poslanstvo zobozdravnika in zdravnika in obenem organiziranosti zdravnikov in zobozdravnikov v stanovski organizaciji.



Foto: Bor Dobrin

Številne države imajo za oba poklica dve različni stanovski organizaciji, zobozdravniško in zdravniško zbornico. V Sloveniji so se naši kolegi pred desetletji, ob ponovni ustanovitvi zbornice, odločili za skupno pot. Sodelovanje in sobivanje ni vedno enostavno, interesi si niso nasprotujoči, so pa pogosto različni. Kljub temu še vedno prevladuje mnenje, da bi drobljenje zmanjševalo vlogo zbornice v družbi. Še pomembnejši razlog pa je dejstvo, da sta tako zobozdravstvo kot medicina medicinska znanost in stroka. Načela so enaka, na obeh področjih ne gre le za večšine posegov ampak za obravnavo človeka, pacienta, kot celote.

Zbornik natečaja Apolonija predstavlja dokument časa, presek strokovnega in raziskovalnega dela mladih zobozdravnikov in vpogled v aktualne strokovne probleme, ki jih rešuje slovenska zobozdravstvena stroka. Prispevki so dobrodošlo branje za vse zobozdravnike in zdravnike, ki jih področje zanima. Zbornik Apolonija, kot tudi natečaj Apolonija, ki jim želim še mnogo uspešnih generacij, pa spodbuda za znanost, stroko in povezovanje v zobozdravstvu.

prof. dr. Bojana Beović, predsednica Zdravniške zbornice Slovenije



APOLONIJA 2023/2024:

NATEČAJ RAZISKOVALNIH IN KLINIČNIH DEL NA PODROČJU ZOBOZDRAVSTVA

asist. dr. Sanda Lah Kravanja,
dr. dent med., spec. čeljustne in zobne ortopedije

Krunoslav Pavlovič,
dr. dent med.



V Odboru za zobozdravstvo (OZB) pri Zdravniški zbornici Slovenije (ZZS) je zaživila ideja o spodbujanju raziskovalnega dela in izmenjavi strokovnega znanja na področju zobozdravstva na podlagi javnega natečaja za diplomante dentalne medicine, ki šele vstopajo na področje poklicnega delovanja.

Projekt javnega natečaja je eden izmed projektov, s katerimi je OZB že v preteklem mandatu začel krepiti stanovsko pripadnost in povezanost ter pomen ustnega zdravja, pri čemer skušamo povezati raziskovalno dejavnost in poročila o primerih iz klinične prakse. Tako ustvarjamo okolje, kjer spodbujamo kritično strokovno debato, forum v okviru Domus Medica, ki nudi okolje spoštljive argumentirane debate. Hkrati s tem pa OZB na tak način tudi izpolnjuje svojo poslanstvo krepitve kontinuiranega podiplomskega izobraževanja, ki je bolj dostopno kolegom ter jim omogoča pridobivanje licenčnih točk.

Začetni ideji OZB, ki je na svoji 31. seji, dne 11. 4. 2024 sprejel Sklep št. 1/31/2023: Člani Odbora za zobozdravstvo Zdravniške zbornice Slovenije potrdijo Pravilnik o natečaju Apolonija, ki je dal osnovo za pripravo projekta. V okviru OZB smo sami pripravili razpisno besedilo, ki ga je kasneje pregledala in dopolnila še pravna služba ZZS, sledilo je dolgotrajno pripravljalno obdobje za pripravo pravnih podlag za izvedbo javnega razpisa, pri čemer so s strokovnimi službami ZZS sodelovali člani Odbora za zobozdravstvo v mandatu 2021-2024. Na teh osnovah je izvršilni odbor Zdravniške zbornice, na podlagi 13. člena in 53. člena Statuta Zdravniške zbornice Slovenije, na seji dne 25. 5. 2023, sprejel PRAVILNIK o nagrajevanju raziskovalnega in kliničnega dela s področja zobozdravstva, ki podrobno ureja pogoje in pravila izvedbe natečaja, sodelovanje in nagrajevanje raziskovalnega in kliničnega dela na področju zobozdravstva. Pravna služba je nato skrbela tudi za potek samega razpisa in izvedbo točkovanja glede na Pravilnik, ki je sedaj uradni akt ZZS.

V pripravljalnem obdobju je Odbor za zobozdravstvo izvedel tudi poziv članom odbora za poimenovanje javnega razpisa, podanih je bilo več predlogov imena, pristopili pa smo tudi k realizaciji izvedbe projekta.

V septembru 2023 je bil na Zdravniški zbornici Slovenije v sodelovanju z Odborom za zobozdravstvo objavljen JAVNI POZIV za natečaj raziskovalnih in kliničnih del na

področju zobozdravstva z naslovom APOLONIJA. Rok za prijavo je bil do vključno 30. 11. 2023, kandidati pa so lahko prijavi naslednje raziskovalne vsebine:

- dodiplomske raziskovalne naloge in poddiplomske raziskovalne naloge s celotno raziskovalno nalogo ali člankom,
- predstavitev kliničnih primerov s plakatom, člankom ali poglavjem iz specialistične naloge.

Prijave so potekale s prijavnimi obrazci in so poleg predpisanih podatkov vsebovale tudi kratek povzetek raziskovalne vsebine (do 250 besed). V naslednjem koraku so kandidati predložili tudi krajšo video predstavitev raziskovalne vsebine (do 5 minut) preko posebne povezave.

Raziskovalne vsebine in predstavitve kandidatov je vrednotila in ocenjevala komisija, v katero so bili imenovani predstojniki kateder za dentalno medicino Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani: prof. dr. Nataša Ihan Hren, prof. dr. Maja Ovsenik, prof. dr. Janja Jan (prodekanja MFUL), prof. dr. Alenka Pavlič, izr. prof. dr. Čedomir Oblak in izr. prof. dr. Boris Gašpirc.

Projekt tako pomeni tudi pomemben korak naprej v sodelovanju med OZB in Medicinsko fakulteto Univerze v Ljubljani, ki se je krepilo skozi pretekla leta. Komisija za ocenjevanje raziskovalnih vsebin v sestavi profesorjev posameznih specialnih ved v zobozdravstvu daje dodatno veliko vrednost vsem sodelujočim in predvsem podeljenim nagradam.

Ocenjevalna komisija je ocenila raziskovalne vsebine ob upoštevanju meril Pravilnika natečaja. Kandidati, katerih raziskovalne vsebine so bile ocenjene z najmanj 10 točkami, so bili povabljeni na javno predstavitev raziskovalnih vsebin, ki je bila izvedena prvič in je potekala v Modri dvorani Domus Medica na ZZS v soboto, 6. aprila 2024.

V prvem delu javne predstavitve, ki sta jo vodila **Krunoslav Pavlovič**, predsednik Odbora za zobozdravstvo in članica odbora, **asist. dr. Sanda Lah Kravanja**, dr. dent. med., spec. čeljustne in zobne ortopedije, so kandidati izvedli predavanje na temo svoje raziskovalne vsebine, v trajanju 15 minut za predstavitev raziskovalnih nalog in v trajanju 10 minut za predstavitev kliničnih primerov. Krunoslav Pavlovič, podpredsenik ZZS je po otvoritvi srečanja uvodoma predstavil potek izvedbe natečaja od idejne zasnove, pripravo Pravilnika, sestavo in delo ocenjevalne komisije ter zasnovo zaključne prireditve s podelitvijo nagrad. Sledilo je krajše predavanje predlagateljice imena natečaja, asist. dr. Sande Lah Kravanja z naslovom »**Zakaj Apolonija?**«, v katerem je bil predstavljen vzrok izbire imena za poimenovanje natečaja in pomen Sv. Apolonije, svetnice in zaščitnice zobozdravnikov, ki goduje 9. februarja. Predavateljica je krajše predavanje popestrila z virtualnim sprehodom po zasebni galerijski zbirki dentalnega muzeja Ward z upodobitvami svetnice Apolonije.

Zakaj Apolonija?

Apolonija je bila svetnica zgodnje krščanske dobe iz 3. stoletja, ki je živela v Aleksandriji. Verni kristjani so jo že od nekdaj zelo častili in se zatekali k njej kot priprošnjici zoper zobobol. Pogani so jo okoli leta 249 skupaj še z nekaterimi drugimi kristjani ujeli in mučili. Izročilo poroča, da so tej devici, ki je bila najbrž diakonija, z udarci po čeljustih izbili zobe, nato pa jo hoteli živo zažgati, češ da je bogokletno govorila, a Apolonija se je sama vrgla v ogenj. Njeno mučenje je bilo kruto in boleče, s surovimi udarci so ji namreč izbili zobe, je upodobilo mnogo umetnikov v lesu, kamnu ali platnu.

Apolonija je svetnica, ki goduje 9. februarja in še danes velja za zavetnico zobozdravnikov in priprošnjico proti zobobolu, pomaga pa tudi premagati strah pred zobozdravnikom. Ko so včasih ljudi boleli zobje, so se zatekali k sv. Apoloniji, da bi bolečina minila.

Sv. Apolonijo najpogosteje upodabljajo s kleščami, s katerimi zob (včasih zlati). Pogosto drži v roki tudi palmovo vejico kot znamenje mučenke. Včasih upodabljajo njeno mučenje, kako ji izdirajo zob. Če v roki nima klešč, pa običajno nosi ogrlico, narejeno iz lastnih zob.

(Povzeto iz predstavitve na prireditvi, avtorice asist. dr. Sande Lah Kravanja)



Sv. Apolonija, zavetnica zobozdravnikov

Molitev k sv. Apoloniji

Predstavitve kliničnih primerov:

1. **Digitalni protokol v popolni oralni rehabilitaciji pacienta**
(asist. Nevena Josipović, dr. dent. med. in Dragan Stolica DT)
2. **Multidisciplinarni pristop reševanja estetskih težav**
(Rok Štern, dr. dent. med.)
3. **Parodontalno plastična kirurgija za estetsko rehabilitacijo pacientke z napredovalo parodontalno boleznijo: predstavitev primera**
(Tom Kobe, dr. dent. med.)
4. **Protetična oskrba endodontsko zdravljenega zgornjega centralnega sekalca s kovinskim zatičkom - prikaz primera**
(asist. Duška Stopar, dr. dent. med., in Petra Šterbenk, dr. dent. med.)

Predstavitve raziskovalnih nalog:

1. **Periodontal therapy in bariatric surgery patients with periodontitis: Randomized control clinical trial**
(dr. Dejana Čolak, dr. stom. (Republika Srbija))
2. **Volumetrična analiza mehkih tkiv po parodontalni regeneraciji z uporabo tehnike tuneliziranja papile: randomizirana kontrolirana klinična študija**
(Tom Kobe, dr. dent. med., in Katja Povšič, dr. dent. med.)
3. **Stanje sline pri bolnikih s kronično boleznijo reakcije presadka proti gostitelju (GVHD)**
(asist. Nina Vovk, dr. dent. med., in Manca Urek, dr. dent. med.)
4. **Vpliv ortodontskega premika zob na senzitivnost zobne pulpe: Sistematski pregled z metaanalizo/The effect of orthodontic tooth movement on the sensitivity of dental pulp: A systematic review and meta-analysis**
(asist. Aljaž Golež, dr. dent. med.)
5. **Primerjava vitalitetnih testov s histološko analizo zobne pulpe**
(asist. Aljaž Golež, dr. dent. med.)

Po izvedenih predavanjih in razpravi je komisija ocenila vsako predavanje z dodatnimi točkami za predstavitev ter na podlagi skupnega seštevka točk določila najboljša tri dela iz vsake kategorije.

Za najboljše tri raziskovalne naloge in za najboljše tri predstavitve kliničnih primerov po točkovanju ocenjevalne komisije so v Pravilniku namenjene finančne nagrade. Sredstva za nagrade smo v OZB zbrali z organizacijo seminarjev, ki smo jih prirejali tekom leta, tako, da je bil projekt finančno podprt in zobozdravniki nismo dodatno finančno bremenili ZZS, kar je podprto s sklepom (Sklep Izvršilnega Odbora št. 2/55/2023 z dne 3. 7. 2023).

Pravilnik določa podelitev naslednjih nagrad (navedeni so bruto zneski):

- Prva nagrada: denarni znesek v višini 1.500€.
- Druga nagrada: denarni znesek v višini 800€.
- Tretja nagrada: denarni znesek v višini 500€.

Kategorija klinični primeri:

Tom Kobe: Parodontalno plastična kirurgija za estetsko rehabilitacijo pacientke z napredovalo parodontalno boleznijo: prikaz primera

asist. Duška Stopar in Petra Šterbenk: Protetična oskrba endodontsko zdravljenega zgornjega centralnega sekalca s kovinskim zatičkom - prikaz primera

asist. Nevena Josipović: Digitalni protokol v popolni oralni rehabilitaciji pacienta

Kategorija raziskovalne naloge:

asist. Aljaž Golež: Vpliv ortodontskega premika zob na senzitivnost zobne pulpe: Sistematski pregled z meta-analizo

asist. Aljaž Golež: Primerjava vitalitetnih testov s histološko analizo zobne pulpe

asist. Nina Vovk in Manca Urek: Stanje slin pri bolnikih s kronično boleznijo reakcije presadka proti gostitelju (GVHD)

V drugem delu prireditve, ki ga je vodila Živa Salobir iz Oddelka za odnose z javnostmi ZZS, je sledil krajši glasbeni uvod, v katerem sta nastopila sopranistka Nadia Ternifi, dr. dent. med., ob klavirski spremljavi Alvina Čučića.

Prva zaključna prireditev javnega natečaja **Apolonija 2024** je potekala v primerno napetem vzdušju v prvem, predstavitvenem delu, razglasitev in podelitev nagrad sodelujočim pa že v slavnostnih in prijetno sproščenih tonih.

Ocenjevalni komisiji profesorjev vseh kateder za dentalno medicino Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani se iskreno zahvaljujemo za odlično sodelovanje in dobro opravljeno delo, vsem prejemnikom nagrad in mentorjem pa še enkrat iskreno čestitamo!

Z izvedbo in udeležbo na natečaju Apolonija smo zobozdravniki podprli minulo klinično in profesionalno delo mladih kolegov in vzpostavili okolje, v katerem lahko mladi kliniki, bodoči predavatelji, pridobivajo izkušnje na odru in pokažejo svoja dela strokovni javnosti. Z najboljšimi kolegialnimi nameni upamo, da smo z dobrim zgledom tudi druge prisotne spodbudili za nadaljnje raziskovanje, zato se vsem sodelujočim pri projektu Apolonija in udeležencem zaključne prireditve v letu 2024 zahvaljujemo za podporo in sodelovanje.

Literatura

1. APOLONIJA - JAVNI POZIV za natečaj raziskovalnih in kliničnih del na področju zobozdravstva, dostopno na: <https://www.zdravniskazbornica.si/informacije-publikacije-in-analize/obvestila/2023/09/08/apolonija---javni-poziv-za-nate%C4%8Daj-raziskovalnih-in-klini%C4%8Dnih-del-na-podro%C4%8Dju-zobozdravstva>
2. PRAVILNIK o nagrajevanju raziskovalnega in kliničnega dela s področja zobozdravstva, dostopno na: https://www.zdravniskazbornica.si/docs/default-source/zobozdravni%C5%A1ki-bilten/pravilnik-o-nagrajevanju-raziskovalnega-in-klinicnega-dela-s-podrocja-zobozdravstva.pdf?sfvrsn=ec443c36_3
3. Siutti OW. Apolonia, Santa Patrona de la odontología [Apollonia, patron saint of dentistry]. Rev Museo Fac Odontol B Aires. 1993 Dec;8(16):20-5. Spanish. PMID: 11638798.
4. Donnelly R. St. Apollonia: the patron Saint of Dentistry. J Hist Dent. 2005 Nov;53(3):97-100. PMID: 16396211. <https://dentalmuseum.pacific.edu/st-apollonia-gallery/>
5. Centuries of Solace and the Sainthood of Apollonia, The A.W. Ward Museum of Dentistry, <https://dentalmuseum.pacific.edu/st-apollonia-gallery>

APOLONIJA 2023/24

Predstavitev nagrajenih raziskovalnih del

VPLIV ORTODONTSKEGA PREMIKA Zoba NA SENZITIVNOST ZOBNE PULPE: SISTEMATSKI PREGLED Z METAANALIZO

Asist. Aljaž Golež, dr. dent. med.,
Inštitut za fiziologijo, UL MF, Ljubljana, Slovenija



Predstavitev

Asist. Aljaž Golež, dr. dent. med., je študij dentalne medicine končal leta 2017 na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani. Po opravljenem strokovnem izpitu je pričel z delom asistenta leta 2019 na Katedri za čeljustno in zobno ortopedijo na Medicinski fakulteti v Ljubljani. Svojo pot je 2020 nadaljeval na Inštitutu za fiziologijo MFUL, kjer opravlja pedagoško in raziskovalno delo na multidisciplinarnem področju fiziologije človeka, fiziologije ustne votline ter čeljustne in zobne ortopedije. Je mentor študentom pri raziskovalnem delu, svoje strokovno znanje pa dopolnjuje s specializacijo iz čeljustne in zobne ortopedije, ki jo opravlja v učni ustanovi Zavod Orthos v Ljubljani.

Raziskava je potekala pod mentorstvom prof. dr. Ksenije Cankar in prof. dr. Maje Ovsenik. Objavljena je bila v odprtem dostopu v angleškem jeziku: *Golež, A., Ovsenik, M., Cankar, K. The effect of orthodontic tooth movement on the sensitivity of dental pulp: A systematic review and meta-analysis. Heliyon. 2023;9(4): e14621.*

Povzetek

Ortodontski premik zoba (OPZ) je biološki proces, ki ga sproži ortodontska sila. Kot posledica lahko sila omeji preskrbo zobne pulpe s krvjo in s tem vpliva na zobno pulpo. Namen raziskave je pregledati razpoložljive dokaze o kratkoročnih in dolgoročnih učinkih ortodontskega premikanja zob na senzitivnost zobne pulpe ter identificirati klinično relevantne dejavnike tveganja. Podatkovne baze PubMed, Embase, Scopus in Web of Science so bile preiskane za članke od leta 1990 do konca decembra 2021. Raziskave, ki so preučevale senzitivnost zobne pulpe pri zobeh, ki so bili predmet OPZ, so bile vključene v sistematični pregled. V analizo so bile vključene randomizirane in nerandomizirane raziskave ter raziskave primerov s kontrolami. Tveganje pristranosti v vsaki raziskavi je bilo ocenjeno z uporabo orodja ROBINS-I. Sistematično iskanje je prineslo začetni vzorec 1.110 raziskav; od teh je bilo 17 vključenih v kvalitativno analizo. Večina raziskav je bila ocenjena z zmernim tveganjem pristranosti, a glede dolgoročnih učinkov obstaja le omejena količina podatkov z visokim tveganjem pristranosti. Senzitivnost na električni test pulpe (EPT) med aktivnim kratkoročnim OPZ je bila povečana za 4,25 standardnega odklona ($P < 0,001$), relativno tveganje (RR) za nesenzitivnost pulpe pa je bilo 13,27 ($P < 0,001$) višje v primerjavi s predhodnim izhodiščnim stanjem. Pomembne razlike so bile med podskupinami, povezanimi s tipom OPZ. Odkrita je bila pozitivna povezava med nepulzno senzitivnostjo in povprečno starostjo pacienta ($P = 0,041$). Po OPZ je tveganje za nesenzitivnost pulpe v dolgoročnem obdobju ostalo 5,76-krat višje ($P < 0,001$). Sklepamo, da lahko OPZ vpliva na senzitivnost zobne pulpe. Tip OPZ in starost pacientov sta klinično relevantna dejavnika tveganja. Ortodontsko premikanje zob negativno vpliva na senzitivnost zobne pulpe med aktivnim zdravljenjem in v manjši meri dolgoročno. Teste senzitivnosti pulpe med aktivnim OPZ je treba zato interpretirati previdno. Podatki kažejo, da imajo mlajši pacienti manjše tveganje za nesenzitivnost pulpe med ortodontskim zdravljenjem.

Uvod

Ortodontski premik zoba (OPZ) je biološki proces, ki se začne z uporabo mehanskih, ortodontskih sil na zob in se izvaja prek mehanizmov parodontalnega ligamenta in alveolarne kosti [1]. Kaskada lokalnih signalnih mediatorjev povzroča resorptivne spremembe na strani pritiska in formacijo alveolarne kosti na strani vleka. V nasprotju s procesi v parodontalnem ligamentu in alveolarni kosti procesi v zobni pulpi niso tako dobro znani [2–4].

Zobna pulpa je specializirano, dobro vaskularizirano in bogato inervirano mehko vezivno tkivo, ki se nahaja v zobni pulpni komori, njenih furkacijah in v koreninskih kanalih, ki jih obdajajo trda zobna tkiva [5]. Glavne funkcije zobne pulpe so strukturne (sinteza dentina), trofične (oskrba s krvjo in limfatičnimi žilami), zaščitne (sinteza reparativnega dentina) in senzorične (inervacija) [6–8]. Objektivno oceno stanja zobne pulpe je zaradi morfologije in fiziologije zobne pulpe težko pridobiti [9]. Poleg tega univerzalni kazalnik stanja zobne pulpe ne obstaja.

Ker je pulpno tkivo v trdih zobnih strukturah, je v celoti odvisno od krvnih žil, ki potekajo skozi apikalni foramen. Kakršna koli sprememba v pretoku pulpne krvi ali tlaku vaskularnega tkiva lahko vpliva na stanje zobne pulpe [10, 11]. Občasna poročila o pulpni nekrozi med ortodontskim zdravljenjem so pripeljala do domnev, da bi lahko OPZ povzročil izgubo pulpne vitalnosti, medtem ko drugi to povezujejo z zunanjimi dogodki, kot so travma ali prejšnje zdravljenje zobne gnilobe [7, 8, 12–14]. Zaradi pomanjkanja močnih celovitih dokazov ostajajo ta vprašanja kontroverzna [15].

Inervacija zobne pulpe se ocenjuje prek testiranja senzitivnosti zobne pulpe, ki vključuje električne in termične teste pulpe, saj je pulpna senzitivnost tesno povezana s pulpno inervacijo. Nižji prag senzitivnosti testiranja je povezan z večjim številom pulpnih živčnih vlaken [16]. Testiranje senzitivnosti je preprosta in neinvazivna metoda. Široko se uporablja v klinični praksi za posredno oceno stanja zobne pulpe prek kvalitativnega senzoričnega odgovora zobne pulpe. Predpostavlja se, da se spremembe v stanju zobne pulpe odrazijo z nenormalnimi odzivi na teste senzitivnosti. Če je integriteta živčnih vlaken porušena ali njihovo fiziološko stanje spremenjeno, se lahko spremenijo njihovi pragovi vzdraženja [17, 18]. Termični ali električni test povzroči spremembo membranskega potenciala na nevronu. Če je dovolj velik, nadpragovni, povzroči akcijski potencial v mieliniziranih in nemieliniziranih živčnih vlaknih zobne pulpe [19]. Električni testi pulpe (EPT) in termični testi stimulirajo hitra, nizkopražna, mielinizirana A-vlakna (A δ so najpogostejša) [20]. Termična stimulacija C-vlaken (počasnejših, visokih pragov vzdraženja, nemieliniziranih) se pojavi šel po tem, ko termični stimulus A δ -vlaken povzroči intenziven odgovor. Med termičnim testiranjem dosežejo C-vlakna svoj prag, le če so A-vlakna neodzivna [18]. Testiranje senzitivnosti mogoče ne odraža vedno zanesljivo celičnih ali strukturnih sprememb pulpe, čeprav obstaja povezava med volumensko gostoto mieliniziranih nevronov in pragom električnega testa pulpe v zdravi zobni pulpi (višje število nevronov – nižji prag) [16, 21]. Električno testiranje pulpe je lahko še manj zanesljivo pri nezrelih zobeh, pri katerih se Rashkov pleatež še ni popolnoma razvil [22]. OPZ lahko z zmanjšanjem krvnega obtoka zobne pulpe povzroči hipoksijo, ki zavira odziv A δ -vlaken in spreminja integriteto A δ -vlaken. Pragovi odziva na EPT bi bili zato mogoče povečani ali pa EPT sploh ne bi povzročil nobenega senzoričnega odziva zobne pulpe [23].

Podatki nekaterih poročil so povzročili skrb, da bi lahko OPZ potencialno vplival na stanje zobne pulpe, vendar zaradi pomanjkanja celovite analize podatkov ni bilo mogoče sprejemati zaključkov [24]. Napredki pri razvoju meritev pulpe so spodbudili nove izvirne raziskave, ki so prispevale k povečanemu znanstvenemu zanimanju na tem področju. Več nedavnih pregledov je temeljito preučilo učinke OPZ na zobno pulpo [25–27]. Do zdaj še ni bila izvedena kvantifikacija dokazov

prek metaanalize, prav tako do zdaj še ni bilo ovrednotenja klinično pomembnih dejavnikov tveganja. Po našem najboljšem vedenju do zdaj še noben pregled ni bil osredinjen na dolgoročne učinke na zobno pulpo. Zato je bil cilj te raziskave sistematično pregledati razpoložljive podatke v kratkoročnem in dolgoročnem obdobju, oceniti podatke kvalitativno in kvantitativno ter ugotoviti, kateri dejavniki tveganja bi lahko vplivali na senzitivnost zobne pulpe med OPZ.

Metode

Sistematični pregled je sledil smernicam za sistematične preglede in metaanalize (PRISMA) [28]. Pregled je bil predhodno registriran pri PROSPERO [29] pod registracijsko številko CRD 42020198550. Pred registracijo pri PROSPERO je bil izveden iskalni pregled baze PROSPERO za identifikacijo podobnih registracij sistematičnih pregledov. Glavno vprašanje pregleda, ki temelji na principu PICO, je bilo, ali ortodonsko premikanje zob vpliva na stanje zobne pulpe pri zdravih pacientih.

- Udeleženci: zobje z nepoškodovanimi pulpi zdravih človeških udeležencev, ki so deležni ortodonskega zdravljenja.
- Intervencija: ortodonsko premikanje zob. Vključuje premikanje zob v vseh smereh, ki ga povzroča ortodonska sila.
- Primerjava: kontrolni zobje z nepoškodovanimi zobnimi pulpami. Stabilni zobje, ki niso bili ali še niso bili deležni ortodonskega premikanja zob.
- Izid: senzitivnost zobne pulpe.
- Vključene so bile vse izvirne randomizirane, nerandomizirane klinične raziskave in raziskave primerov s kontrolami. Izključeni so bili: poročila o primerih, komentarji, kratki komentarji, pregledi in sistematični pregledi izbora raziskav.

Vključitveni merili:

- Človeški udeleženci
- Zdravstveni poseg, ki je vključeval kateri koli tip ortodonskega premikanja zob

Izključitvena merila:

- Raziskave na živalih
- Raziskave na virtualnih ali celičnih modelih
- Splošne zdravstvene razmere udeležencev ali uporabljena zdravila, ki bi lahko vplivala na stanje zobne pulpe ali premikanje zob
- Zmanjšana vitalnost zobne pulpe zaradi lokalnih dejavnikov ali postopkov
- Pregledni članki
- Komentarji, kratki komentarji in poročila o primerih
- Članki v tujem jeziku (in avtorju potrjena angleška različica rokopisa nedostopna)

Metode sistematičnega iskanja

Sistematično iskanje je bilo izvedeno v naslednjih medicinskih bazah podatkov: PubMed, EmBase, Scopus in Web of Science v angleškem jeziku za članke, objavljene med letoma 1990 in 2021. Opravljeno je bilo ročno iskanje z uporabo referenc ali znanih virov. Iskanje je bilo izvedeno z uporabo medicinskih pojmovnih oznak

(MeSH): »Tooth Movement Techniques« in ustrezni vnosni pojmi, izrazi »Dental pulp«, »Orthod* force«, »Pulpal blood flow« in »Dental pulp blood flow« z uporabo Boolovih operatorjev AND ali OR v več kombinacijah.

Presejanje in ekstrakcija podatkov

Vsi identificirani zapisi iz spletnih medicinskih baz podatkov so bili pridobljeni in uvoženi v bibliografsko programsko opremo EndNote (Endnote X7.5; Thomson Reuters, NY, ZDA), ki je izvedla strojno odstranjevanje podvojenih zapisov. Zapiske so nato izvozili v preglednice programa Excel (Microsoft Excel 2016, Microsoft corp. Redmond, WA, ZDA) za preverjanje naslovov in povzetkov, neodvisno od dveh pregledovalcev: preverjena je bila upravičenost za vključitev v sistematični pregled.

Hkrati s presejanjem je bilo izvedeno tudi ročno odstranjevanje podvojenih zapisov, ki jih strojno odstranjevanje ni zaznalo. Celotno besedilo vsakega članka, ki je uspešno preстал stopnjo presejanja, je bilo pridobljeno in preverjeno za upravičenost z uporabo meril za vključitev in izključitev. Za vključitev je bil uporabljen enak protokol dveh pregledovalcev kot pri presejanju. Vse izključitve in razlogi zanje so bili zapisani.

Za vsak vključen članek so bili iz podatkov izvečeni naslednji podatki za kvalitativno oceno in vneseni v preglednice: oblika raziskave, število udeležencev, uporaba randomizacije in njen način, velikost kontrolne skupine, demografski podatki o udeležencih (starost), vrsta ortodontskega premika, vir sile, velikost sile (g ali cN), trajanje aktivne sile ali čas med začetkom aktivne sile in merjenjem, merilo izida in izid (učinek na stanje zobne pulpe). Ker na podlagi bioloških osnov pričakujemo različne učinke OPZ na stanje zobne pulpe v kratkoročnem in dolgoročnem obdobju [30, 31], so bili podatki razdeljeni na dve glavni kategoriji: kratkoročni in dolgoročni učinki. Kategorija kratkoročnega (akutnega) obdobja je bila izbrana za raziskave, ki so merile pulpno senzitivnost 1–30 dni po začetku uporabe aktivne ortodontske sile, in dolgoročna kategorija za raziskave, ki so merile pulpno senzitivnost vsaj osem mesecev po prvem začetku uporabe aktivne ortodontske sile.

Vrsto OPZ smo razvrstili v kategorije glede na smer premika zob. Če so se zobje premikali nespecifično v več smereh (npr. v prvih fazah uporabe nesnemnega ortodontskega aparata), so bili razvrščeni v kategorijo niveliranja. Če je bil OPZ bolj nadzorovan v eni smeri, je bil razvrščen v skupine glede na smer premika: intruzija za apikalno smer OPZ, ekspanzija za premik zgornjih zob TKS bukalno itn.

Ocena tveganja pristranosti

Za oceno tveganja pristranosti na ravni raziskave je bil uporabljen ROBINS-I, tj. orodje za oceno tveganja pristranosti [32]. Ista pregledovalca sta neodvisno ocenila pristranost zaradi sovplivanja (ko ena ali več prognostičnih spremenljivk napove intervencijo, ki jo je udeleženec prejel ob začetku), pristranost pri izbiri udeležencev v raziskavo (ko je izključitev nekaterih upravičenih udeležencev ali dogodkov izida povezana z intervencijo in izidom), pristranost pri razvrščanju intervencij (vpeljana z napačno klasifikacijo statusa intervencije), pristranost zaradi odstopanj od načrtovanih intervencij (ko obstajajo sistematične razlike med eksperimentalno intervencijo in primerjalnimi skupinami v poteku poskusa), pristranost zaradi manjkajočih podatkov (ko umanjka poznejše spremljanje za posameznike, ki so bili sprva vključeni in spremljani), pristranost pri merjenju izidov (vpeljana z napakami pri merjenju podatkov o izidih) in pristranost pri izbiri poročanega rezultata (selektivno poročanje rezultatov na način, ki je odvisen od ugotovitev).

Po oceni pristranosti za raziskavo je vsaka raziskava prejela celokupno oceno glede na svojo metodološko kakovost, ki se je gibala od nizkega tveganja pristranosti do

kritičnega tveganja pristranosti (raziskave z nizkim tveganjem pristranosti naj bi bile primerljive z dobro izvedeno randomizirano raziskavo, medtem ko raziskave, ocenjene kot kritično tveganje pristranosti, niso primerne za zagotavljanje uporabnih dokazov). Tveganje pristranosti za vsako kategorijo je bilo prikazano s pomočjo »semaforja« z orodjem Robvis [33]. Raziskave, ocenjene s kritičnim tveganjem pristranosti, niso bile vključene v kvalitativno ali kvantitativno sintezo.

Orodje ROBINS-I za oceno tveganja pristranosti se je predvidevalo kot najprimernejše, saj večina raziskav ni bila (ali ni mogla biti) randomizirana na standarden način [32]. Popolna randomizacija v raziskavah zobne pulpe ni vedno dosegljiva. Poleg tega pa je popolna slepa zasnova pri ocenjevanju OPZ redko dosegljiva, saj raziskovalci in udeleženci lahko vidijo in čutijo ortodonsko silo, ki jo izvedemo s pomočjo pripomočka [34].

Kvantitativna analiza

V metaanalizo so bile vključene raziskave, ki so v svojih izidih poročale v kvantitativnih podatkih, združitljivih z analizo. Metaanaliza je bila izvedena z uporabo programske opreme Review Manager (RevMan) [računalniški program] različice 5.4.1, The Cochrane Collaboration, 2020, in z uporabo programske opreme Open Meta Analyst [35]. Podobno kot pri kvalitativni analizi so bili podatki razdeljeni na kratkoročno (merjenje pulpne senzitivnosti 3–30 dni po začetku OPZ) in dolgoročno kategorijo (merjenje vsaj 8 mesecev po začetku OPZ). Če je bilo v raziskavi poročanih več meritev v prvem mesecu OPZ, je bila izbrana meritev ob 7. dnevu ali najbližje 7. dnevu po začetku OPZ.

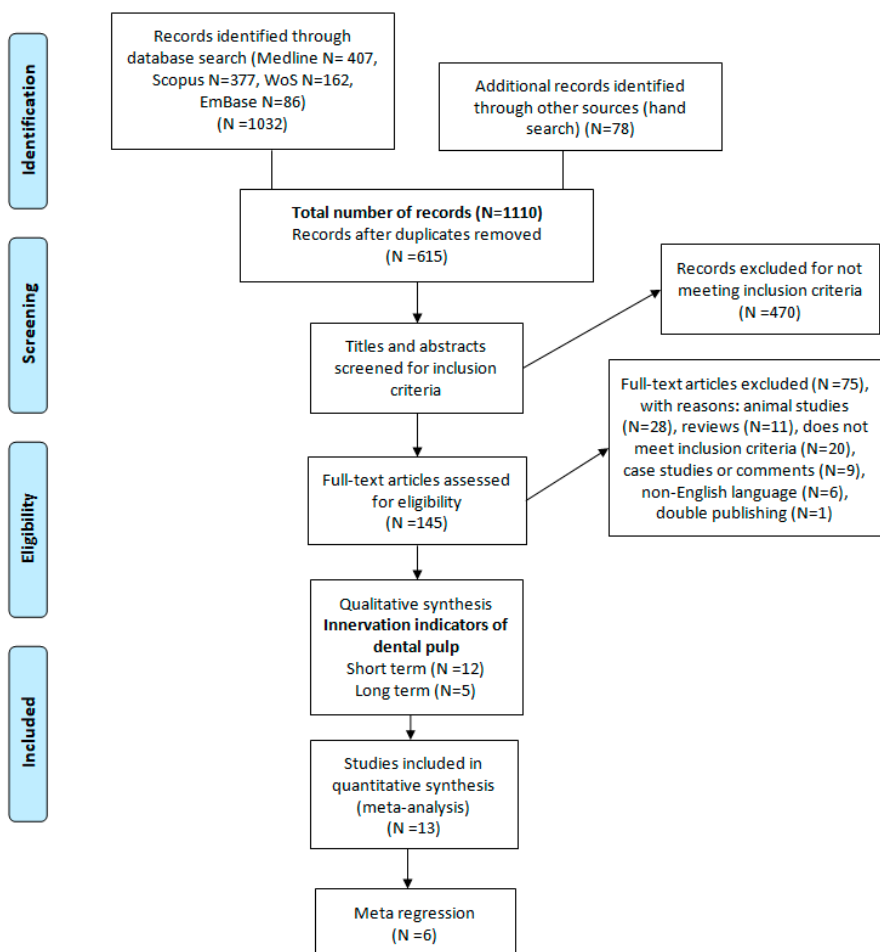
Podatki za metaanalizo so vključevali glavni izid ob začetnem stanju in med aktivnim OPZ, nadzorovane pa so bile spremenljivke, kot so: velikost sile, povprečna starost udeležencev, vrsta OPZ in vir sile za OPZ. Vsi ti podatki so bili izvoženi v RevMan in programsko opremo Open Meta Analyst za kvantitativno analizo. Ker sta vrsta OPZ in vir sile neodvisni spremenljivki, je bila za podanalizo uporabljena samo vrsta OPZ. Če je bila raziskava razdeljena v več skupin z razlikami v eni izmed prej omenjenih nadzorovanih spremenljivk, je bila raziskava razdeljena (označeno v sistematični tabeli in Forest plotu s črko za avtorja in leto raziskave).

Za kazalnike pulpne inervacije so bili identificirani različni kvantitativni izidi: dihotomni izid senzitivnosti testiranja (občutljiva/neobčutljiva zobna pulpa), ki je bil izračunan kot relativno tveganje (RR) negativnega testa senzitivnosti, in prag električnega testiranja pulpe (EPT), ki je bil kontinuirana spremenljivka; srednja razlika je bila izračunana kot standardizirana razlika povprečij (SMD). SMD je bil za tak izračun najprimernejši, saj so avtorji poročali o pragovih EPT z uporabo različnih lestvic senzitivnosti pulpe.

Zaradi klinične in metodološke raznolikosti med vključenimi raziskavami je bil izbran model metaanalize z naključnimi učinki z uporabo metode inverzne variance. Interval zaupanja (CI) je bil določen pri 95 %, za vse testne rezultate pa je bila p-vrednost $\leq 0,05$ obravnavana kot statistično značilna [36]. Metaanaliza je bila izračunana na ravni zob, saj je bilo stanje zobne pulpe ključno za raziskovalno vprašanje. Heterogenost je bila raziskana z uporabo statistik hi-kvadrat in I-kvadrat [37]. Potencialne dejavnike, ki bi lahko vplivali na izid, kot so: vrsta ortodonske sile, velikost sile za OPZ in povprečna starost udeležencev, smo raziskali z uporabo podanalize in metaregresije. Podanaliza glede na vrsto OPZ je razdelila raziskave v podskupine: niveliranje, intruzija, ekspanzija in vlek impaktiranih podočnikov. Za metaregresijo je bil uporabljen model metaregresije z naključnimi učinki.

Rezultati

Sistematično iskanje je prineslo 407 zapisov iz podatkovne zbirke PubMed, 377 iz Scopusa, 162 iz Web of Science, 86 iz Embase, 78 pa je bilo pridobljenih z ročnim iskanjem, kar je skupaj pomenilo 1.110 zapisov pred odstranitvijo podvojenih in s presejanjem. Naslove in povzetke 615 zapisov smo presegali; ob dvomu smo pridobili celoten članek. Za nadaljnjo oceno celotnega besedila je bilo izbranih 145 člankov, od katerih jih je bilo 75 izključenih: 28 je bilo raziskav na živalih, 20 jih ni izpolnjevalo vključitvenih meril, 11 je bilo pregledov ali sistematičnih pregledov, 9 je bilo komentarjev ali raziskav primera, 6 pa je bilo napisanih v neangleškem jeziku, ena raziskava je bila izključena, ker je bila objavljena dvakrat. 17 raziskav je poročalo o senzitivnosti zobne pulpe po OPZ: 12 je bilo kratkoročnih in pet dolgoročnih. Postopek izbire raziskav je povzet v diagramu (slika 1).



Slika 1: Diagram izbora ter vključitev v pregled in metaanalizo

Senzitivnost zobne pulpe – kvalitativna analiza

Kratkoročno

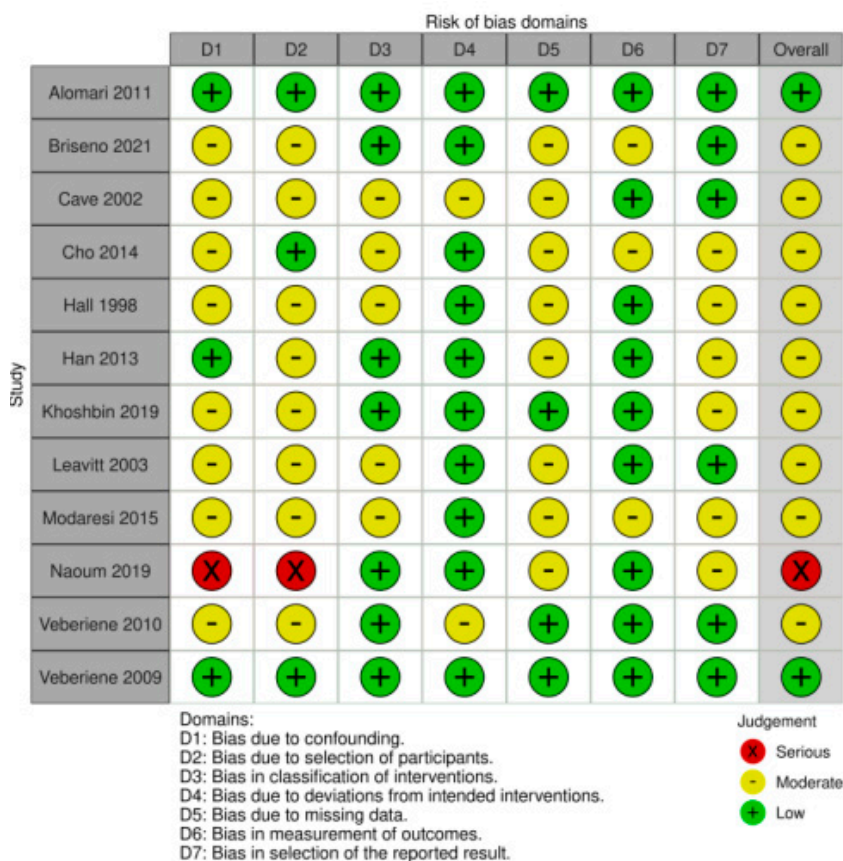
Kratkoročne učinke OPZ na inervacijo zobne pulpe smo preučevali v 12 člankih. Vse raziskave so bile načrtovane prospektivno. Šest raziskav je uporabljalo kontrolne skupine ali kontrolne zobe [30, 39–43], le ena pa je bila randomizirana [44]. Udeleženci so bili stari 10–48 let; večina med njimi je bila najstnikov. Avtorji so opazovali učinke OPZ med nivelacijo, intruzijo in širjenjem. Uporabljene so bile ortodontske sile 50–300 g in ortopedske sile 1.360–4.600 g [45]. Poročali so o treh glavnih merah izida: številu negativnih testov senzitivnosti, pragovih EPT in intenzivnosti bolečine glede na VAS-lestvico.

Dolgoročno

Pet raziskav je poročalo o dolgoročnih učinkih OPZ na kazalnike inervacije zobne pulpe [9, 30, 43, 45, 46]. Vse dolgoročne raziskave, razen ene, so bile načrtovane prospektivno [46]. Stanje zobne pulpe je bilo ocenjeno od 8 mesecev do 3 let po začetku niveliranja in poravnavanja, širjenja ali vleka impaktiranega podočnika. Udeleženci so bili stari 10–48 let. Raziskave so poročale o mešanih izidih.

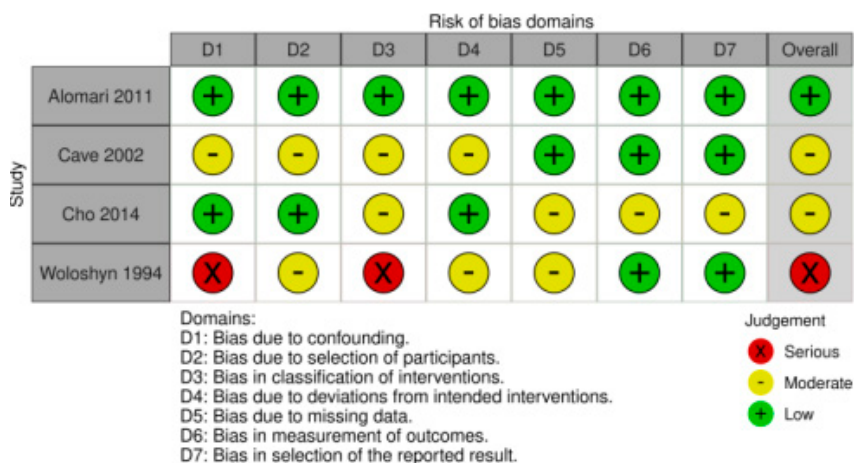
Tveganje pristranosti

Tveganje pristranosti za vsako področje in čez področja na individualni ravni raziskave smo ocenili z uporabo orodja za oceno tveganja ROBINS-I [32]. Ocena tveganja pristranosti glede na vsako področje in njihovi povzetki so grafično prikazani na slikah 2 in 3. Na splošno so imele dolgoročne raziskave večje tveganje pristranosti.



Slika 2: Semaforski diagram tveganja pristranosti za raziskave kratkoročnega učinka OPZ na stanje senzitivnosti zobne pulpe

Raziskave, ki so ocenile senzitivnost pulpe zaradi učinka aktivnega OPZ: devet raziskav je bilo ocenjenih z zmernim tveganjem pristranosti, dve sta bili nizkotvegani in ena je imela resno tveganje pristranosti glede na ROBINS-I. Dolgoročne raziskave so bile večinoma ocenjene z zmernim tveganjem; ena je bila ocenjena kot nizko tveganje in ena je imela resno tveganje pristranosti.

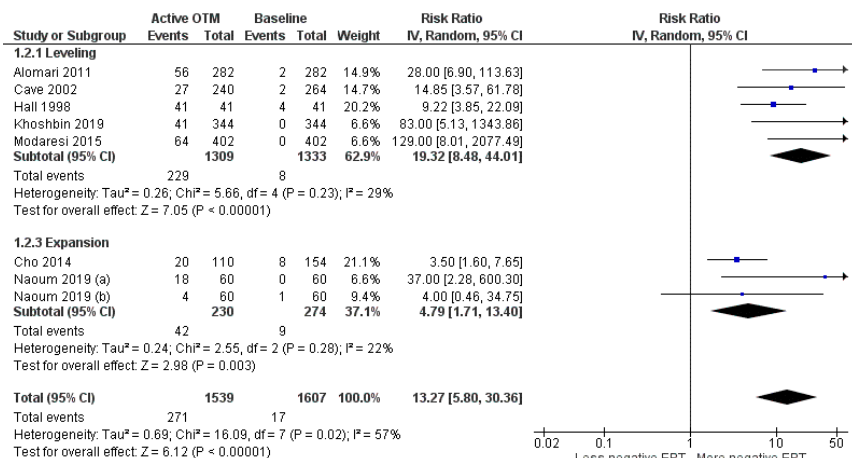


Slika 3: Semaforski diagram tveganja pristranosti za raziskave dolgoročnega učinka OPZ na stanje senzitivnosti zobne pulpe

Metaanaliza

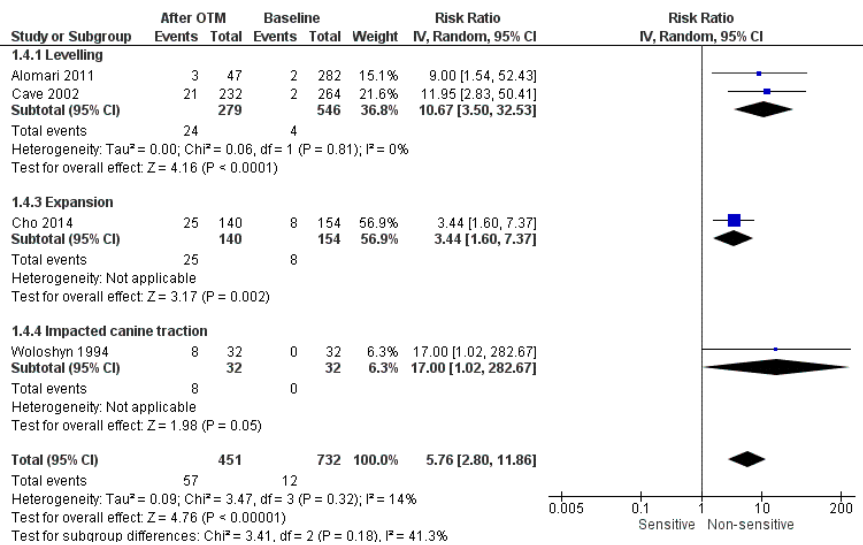
Za metaanalizo smo izbrali trinajst raziskav, ki so ocenile senzitivnost pulpe in poročale o kvantitativnih podatkih. Izvedli smo kratkoročno in dolgoročno metaanalizo tveganja negativne senzitivnosti in pragov EPT. Rezultati so prikazani v Forest plotih (slike 4–7).

Kratkoročni OPZ je imel pomemben učinek na tveganje za negativno senzitivnost zobne pulpe ($P < 0,00001$). Skupno tveganje razmerja (RR) za negativno pulpno senzitivnost (95 % CI) je bilo 13,27-krat (5,80–30,36) večje kot pri predortodontskem izhodišču. To se prevede v približno 24 % (13–35 %) večje tveganje, da bo imel zob negativni test senzitivnosti. Heterogenost med raziskavami je bila zmerna $I^2 = 57$ % [37]. Med skupinami so bile pomembne razlike v RR, odvisno od vrste OPZ. Nivelacija je bila povezana z večjim RR ($P = 0,04$) v primerjavi s širjenjem (slika 4).



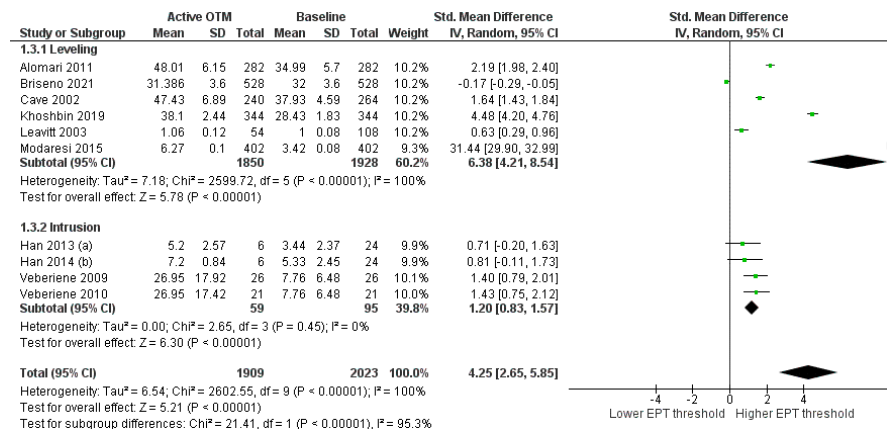
Slika 4: Forest plot diagram učinkov kratkoročnega OPZ na tveganje negativne senzitivnosti zobne pulpe

Dolgoročni OPZ je značilno vplival na RR za negativno senzitivnost testa pulpe ($P < 0,00001$). Vsaj osem mesecev po začetnem OPZ je bil RR pacientov 5,76-krat večji (95 % CI: 2,8–11,86). Na ravni zoba je bilo neto tveganje za test negativne senzitivnosti pulpe 10 % (5–15 %) višje v primerjavi s predortodontskim izhodiščem. Heterogenost je bila nizka $I^2 = 14$ %. Zaradi majhnega števila razpoložljivih raziskav ni bilo mogoče razlikovanje med skupinami ($P = 0,18$) (slika 5).



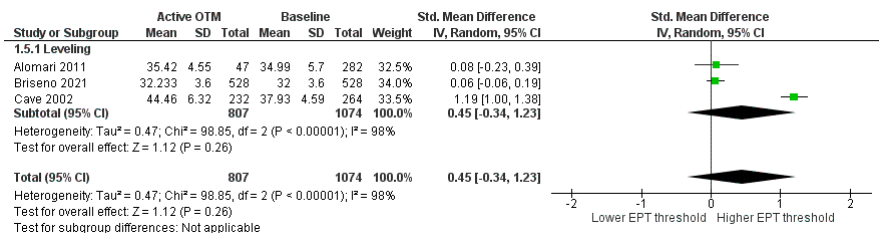
Slika 5: Forest plot diagram učinkov dolgoročnega OPZ na tveganje negativne senzitivnosti zobne pulpe

Kratkoročni OPZ je prav tako značilno vplival na prag testa elektrosenzitivnosti (EPT) $P < 0,00001$. Zobje, ki so bili podvrženi OPZ, so imeli 4,25 (95 % CI: 2,65–5,85) standardnega odklona višje pragove EPT. Heterogenost je bila znatna $I^2 = 100$ %. Med skupinami so bile značilne razlike v EPT glede na vrsto OPZ. Vrsta OPZ-niveliranja je bila povezana z višjim pragom EPT v primerjavi z intruzijo ($P < 0,00001$). Podskupina niveliranja je imela znatno heterogenost $I^2 = 100$ %, podskupina intruzije pa je imela nizko heterogenost $I^2 = 0$ % (slika 6).



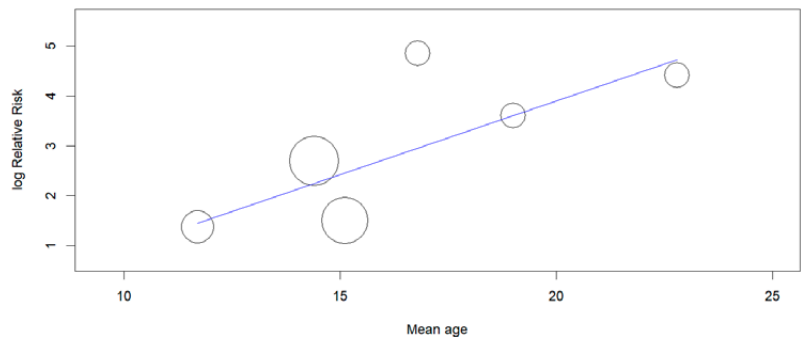
Slika 6: Forest plot diagram učinkov kratkoročnega OPZ na prag za EPT

Ortodontski premiki zob več kot osem mesecev po začetku niso imeli več značilnega vpliva na prag EPT. Prag EPT je bil za 0,45 SMD (od -0,34 do 1,23) višji $P = 0,26$. Heterogenost je bila znatna $I^2 = 100\%$ (slika 7).



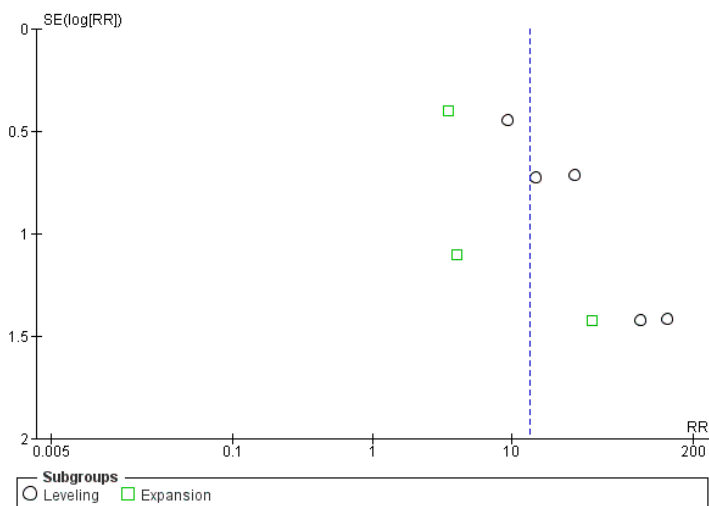
Slika 7: Forest plot diagram učinkov dolgoročnega OPZ na prag za EPT

Naključni model metaregresije: $\log(RR)$ negativne senzitivnosti pulpe je bil prikazan v odvisnosti od povprečne starosti udeleženca. Metaregresija je potrdila pozitivno razmerje med povprečno starostjo in $\log(RR)$. Enačba: $\log(RR) = \text{povprečna starost} + \text{konstanta}$. Koefficient povprečne starosti (95 % CI) je bil 0,296 (95 % CI: 0,012–0,579) $P = 0,041$ (slika 8). Metaregresija velikosti ortodontske sile na $\log(RR)$ ni pokazala statistično značilnih rezultatov ($P > 0,05$).



Slika 8: Metaregresija odvisnosti relativnega tveganja (RR) za negativen test senzitivnosti od povprečne starosti preiskovanca

Za oceno pristranosti objavljanja je bila ustvarjen Ijakasti diagram (slika 9). Senzitivnostna analiza je pokazala, da izključitev katere koli posamezne raziskave ne bi bistveno spremenila rezultatov. Smer in pomembnost rezultatov nista bila prizadeti z uporabo statističnega modela (fiksni proti naključnim učinkom) ali mere izida (razmerje tveganja, razmerje verjetnosti, razlika v tveganju ...).



Slika 9: Lijakasti diagram

Razprava

Ortodontsko zdravljenje je zelo pogosto, a vendar obstajajo skrbi, da bi lahko OPZ negativno vplival na stanje zobne pulpe, kar lahko povzroča nadaljnje zaplete [50]. Rezultati te raziskave potrjujejo domneve, da lahko OPZ povzroči spremembe v stanju zobne pulpe. Metaanaliza senzitivnosti zobne pulpe je pokazala, da je kratkoročni OPZ povzročil pomembno zvišanje praga elektrosenzitivnosti pulpe; povečano tveganje za negativni test senzitivnosti pulpe je bilo med aktivnim OPZ bistveno višje in je ostalo povečano v manjši meri tudi dolgoročno.

V več raziskavah so poročali o senzitivnosti zobne pulpe v obliki negativnega testa senzitivnosti ali spremembah v pragu EPT po uporabi ortodontskih sil. To je omogočilo kvantitativni analitični pristop in uporabo metaanalize. Ker je stanje pulpe osredinjeno na zob, ne na pacienta, je bila metaanaliza izvedena na ravni zoba. Med kratkoročnim obdobjem je OPZ značilno povečal prag elektrosenzitivnosti testa, kar bi lahko šteli za velik učinek [51].

Da bi raziskali visoko heterogenost, je bila izvedena podskupinska analiza, saj so prejšnje raziskave sklepale, da lahko določene vrste OPZ bolj vplivajo na stanje zobne pulpe [52, 53]. Nekateri avtorji so menili, da so intruzijske sile (zaradi izrazitejše apikalne smeri pritiska) še posebej škodljive za pulpno tkivo [54, 55].

Analiza podskupin je pokazala povečanje praga EPT v podskupini intruzije in niveliranja (slika 6). Odziv na OPZ v podskupinah je bil pomembno različen; povečanje praga EPT v skupini niveliranja je bilo značilno višje. Glede na razpoložljive podatke smo lahko pogosto prepričanja, da so intruzivne sile škodljivejše za zobno pulpo, zavrnili. Statistična heterogenost (merjena s statistiko I²) je bila znatna v skupini niveliranja in zanemarljiva v skupini intruzije. Visoko heterogenost so lahko prispevale lastnosti podatkov: število testiranih zob v skupini niveliranja je bilo zelo visoko, kar je pripeljalo do ozkih intervalov zaupanja. Poleg tega se neprekrivajoči intervali zaupanja preračunajo v visoko statistično heterogenost [37]. Obstaja tudi verjetno klinični razlog za visoko heterogenost. Niveliranje je prva faza zdravljenja s fiksni aparati in je ena izmed manj nadzorovanih faz v ortodontskem zdravljenju. Zdravljenje se začne z visoko hitrostjo gibanja zob in silamiv vseh smereh; velikost sil pa je odvisna od začetne nepravilnosti položaja zob [56, 57]. Rezultati zato lahko

zelo variabilni, odvisno od zahtevnosti malokluzije, začetnih položajev zob in izbire pacientov.

V kratkoročnem obdobju je bilo skupno tveganje za negativni test senzitivnosti višje v primerjavi s izhodiščnim tveganjem (slika 4). Heterogenost je bila zmerna in bi jo lahko razložili z razlikami zaradi vrste premikanja zoba. V primerjavi s silami pri širjenju so se ortodontske sile med fazo niveliranja odrazile v bistveno višjem tveganju za testiranje negativne senzitivnosti pulpe v primerjavi s širjenjem. To je skladno z rezultati pragov EPT. Podatki kažejo, da kompleksen OPZ, kot je niveliranje, negativno vpliva na zobno pulpo v večji meri v primerjavi z OPZ v eni smeri (širjenje). Glede na to, da so sile pri širjenju veliko večje, je to nepričakovan izid. Ali bi to lahko delno pojasnilo različne lastnosti alveolarne kosti? Razširitev je mogoča le v zgornji čeljusti v nasprotju z niveliranjem, kar izvedemo v obeh čeljustih. Vemo, da gostota spodnje maksilarne kosti vpliva na hitrost OPZ; po našem najboljšem znanju ni podatkov o tem, ali lahko te različne lastnosti kosti vplivajo tudi na stanje pulpe [58]. Pomembno je poudariti, da ni klinične raziskave, ki bi neposredno primerjala senzitivnost pulpe med niveliranjem in nebim širjenjem, rezultati iz raziskav pod enakimi pogoji pa bi lahko pomagali pri pojasnjevanju teh odprtih dilem.

Statistična heterogenost v podskupinah je bila nizka [37]. Lijakasti diagram raziskav v metaanalizi je bil razmeroma simetričen (slika 9), kar kaže na odsotnost večje pristranosti objavljanja [59]. Testiranje senzitivnosti pulpe je ena najbolj razširjenih metod za oceno stanja pulpe; zagotavlja informacije o stanju pulpnih živčnih vlaken in posredno ocenjuje njihovo vitalnost [16, 30]. Na splošno se pozitiven odziv na EPT interpretira kot vitalna pulpa, a spremembe v zobni pulpi med OPZ lahko vplivajo na pulpna živčna vlakna tipa Aδ [20]. Nekatere prednosti testiranja senzitivnosti pulpe vključujejo, da je varno, neinvazivno in ga je mogoče večkrat ponoviti [20]. Njegove omejitve so, da je lahko občutljivo na izvedbo; zahteva dobro prevodnost med elektrodami in testnimi zobmi. Testne zobe je treba izolirati, da se izognemo lažno pozitivnim rezultatom zaradi občutenja dražljaja v dlesni ali sosednjih zobeh [60, 61]. Na primer, pri bolnikih s fiksni aparati je treba odstraniti vse žice na testnem zobu [60]. Testiranje senzitivnosti pulpe je lahko nezanesljivo pri nezrelih ali poškodovanih zobeh [62, 63] in je odvisno od dobrega sodelovanja pacienta [61]. EPT pa ne zagotavlja informacij o vaskularni oskrbi pulpe, kar je boljši kazalnik stanja pulpe [20]. Nekatere raziskave so pokazale, da obstaja slaba povezanost med klinično senzitivnostjo in histopatološkim stanjem pulpe [64], vendar pa novejši dokazi kažejo, da obstaja povezava med pragom senzitivnosti pulpe in gostoto mieliniziranih živčnih vlaken [16]. Opazovani višji pragi EPT in višje RR negativne senzitivnosti pulpe med OPZ bi bili lahko posledica takojšnjega pritiska ali napetosti na apikalna živčna vlakna ali pa zaradi hipoksije pulpnega tkiva zaradi zmanjšane krvnega obtoka [30, 43, 65]. Testiranje senzitivnosti pulpe med aktivnim OPZ je zato treba interpretirati previdno; neobčutljiva pulpa med aktivnim OPZ ne bi smela biti razumljena kot absolutno nekrotična.

Da bi še dodatno raziskali nekatere mogoče dejavnike tveganja kot spremenljivke, npr. starost pacienta in velikost sile, smo uporabili metaregresijo [66, 67]. Do zdaj je edini potrjeni dejavnik tveganja, ki poveča negativen izid za zobno pulpo predhodna travma zoba [15]. Metaregresija je pokazala značilno pozitivno povezanost med logaritmom RR in povprečno starostjo pacienta (slika 8). Naši kvantitativni podatki so lahko potrdili domnevane, vendar do zdaj nepotrjene trditve, da bi bila lahko starost pacienta dejavnik tveganja za zobno pulpo med aktivnim OPZ [13, 15, 66, 67]. S starostjo se lahko zmanjša lumen apikalnega foramena, volumen pulpe in zmanjša odzivnost zobne pulpe, kar poveča učinke motenj krvnega obtoka zaradi OPZ [55, 68–71]. Druga pogosta strokovna domneva je, da bi večje ortodontske sile sprožile škodljivejše učinke na stanje zobne pulpe [67, 72, 73]. Čeprav zato obstaja dobra biološka podlaga, zaradi pomanjkanja razpoložljivih podatkov tega naša

analiza ni mogla potrditi [11, 71, 73]. Za prihodnje raziskave bo ključno dosledno poročanje o sili OPZ.

V primerjavi s kratkoročnim učinkom OPZ je bilo znatno manj raziskav, ki so ocenile dolgoročni učinek (več kot osem mesecev po začetnem OPZ). Ta raziskava je po našem najboljšem vedenju prvi pregled, ki je upošteval dolgoročne učinke OPZ na zobno pulpo. Prag EPT dolgoročno ni bil več pomembno višji v primerjavi z izhodiščnimi vrednostmi; vse raziskave so ocenile učinek po vrsti gibanja niveliranja (slika 7). Heterogenost je bila visoka, verjetno zaradi enakih razlogov kot že prej omenjeno. V nasprotju s pragom EPT je bila metaanaliza tveganja za negativno senzitivnost pulpe dolgoročno še vedno pomembno povečana (slika 5). Vsaj osem mesecev po začetnem OPZ je bilo tveganje za negativno senzitivnost pulpe višje v primerjavi s predortodontskim izhodiščem. Diferenciacija tveganj med vrstami OPZ ni bila mogoča zaradi majhnega števila razpoložljivih raziskav. Kot je bilo že omenjeno, so podatki o dolgoročnih učinkih OPZ na stanje zobne pulpe zelo skromni, nadaljnje raziskave na tem področju pa so potrebne [15, 24].

S kliničnega vidika naši podatki podpirajo tezo, da postane odziv pulpe na stimulacijo vlaken A δ med ortodontskim zdravljenjem nekonsistenten [23, 65]. Rezultate testa senzitivnosti moramo zato interpretirati previdno [17, 42, 74]. Treba je opozoriti, da negativni test senzitivnosti med OPZ ne bi smel biti razumljen kot nekrotična pulpa, saj se je po poročanju večina senzitivnosti pulp sčasoma povrnila [42, 43]. Pozitivna povezava med višjim tveganjem negativne senzitivnosti pulpe kaže, da so lahko mlajši pacienti manj ogroženi za neželene pulpne reakcije med ortodontskim zdravljenjem. Če drugi kazalniki stanja pulpe potrdijo starost pacienta kot dejavnik tveganja za OPZ, bi lahko priporočili ortodontsko zdravljenje čim prej.

Sistematični pregled potrjuje ugotovitve prejšnjih avtorjev, da OPZ lahko vpliva na stanje zobne pulpe, merjeno z nekaterimi kazalniki senzitivnosti [24–27]. Kot prvi pregled je uporabil metaanalitično metodologijo in preučeval učinke OPZ na zobno pulpo dolgoročno, vendar pa je kakovost sinteze podatkov lahko dobra le toliko, kolikor so dobri podatki, ki jih sestavljajo in ki so jo zagotovile posamezne raziskave. Nekatere omejitve tega sistematičnega pregleda z metaanalizo vključujejo znatno raznolikost v kliničnem oblikovanju raziskave, ki je prav tako povzročila heterogenost raziskave in pomanjkanje dolgoročnih podatkov. Senzitivnost zobne pulpe kot rezultat ima tudi omejitve zaradi svoje posrednosti, saj je odziv zelo odvisen od stanja inervacije zobne pulpe in sodelovanja pacienta [16]. Dodatne dragocene podatke o zobni pulpi bi lahko dobili z njeno neposredno oceno s pomočjo molekularnih označevalcev ali histološke analize, ki pa ima veliko slabost, to je invazivnost.

Zaključek

Sistematični pregled je potrdil, da lahko ortodontski premiki zob negativno vplivajo na senzitivnost zobne pulpe. Ortodontski premiki zob so povečali prag EPT in tveganje za negativni test senzitivnosti pulpe. Metaanaliza kaže, da bi lahko določene vrste OPZ in starost pacienta šteli med dejavnike tveganja, ki vplivajo na pulpni izid. Tveganje za nesenzitivnost pulpe je bilo v manjši meri povečano tudi dolgoročno.

Literatura

1. Isola, G. et al., Mechanobiology of the tooth movement during the orthodontic treatment: a literature review. *Minerva Stomatol*, 2016. 65(5): p. 299–327.
2. Abdul Wahab, R. M. et al., Molecular markers of dental pulp tissue during orthodontic tooth movement: a pilot study. *ScientificWorldJournal*, 2012. 2012: p. 236427.
3. Vansant, L. et al., Expression of biological mediators during orthodontic tooth movement: A systematic review. *Arch Oral Biol*, 2018. 95: p. 170–186.
4. Li, Y. et al., Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. *Kaohsiung J Med Sci*, 2018. 34(4): p. 207–214.
5. Goldberg, M. et al., Dentin: structure, composition and mineralization. *Front Biosci (Elite Ed)*, 2011. 3: p. 711–35.
6. Kim, S., Neurovascular interactions in the dental pulp in health and inflammation. *J Endod*, 1990. 16(2): p. 48–53.
7. Nixon, C. E. et al., Histomorphometric study of dental pulp during orthodontic tooth movement. *J Endod*, 1993. 19(1): p. 13–6.
8. Perinetti, G. et al., Alkaline phosphatase activity in dental pulp of orthodontically treated teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005. 128(4): p. 492–6.
9. Briseno - Marroquin, B. et al., Pulp sensitivity changes during orthodontic treatment at different time periods: a prospective study. *Clin Oral Investig*, 2021. 25(5): p. 3207–3215.
10. Deguchi, T. et al., The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res*, 2003. 82(5): p. 377–81.
11. Hamilton, R. S., & J. L. Gutmann, Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. *Int Endod J*, 1999. 32(5): p. 343–60.
12. Ikawa, M. et al., The effect of short-term tooth intrusion on human pulpal blood flow measured by laser Doppler flowmetry. *Arch Oral Biol*, 2001. 46(9): p. 781–7.
13. Perinetti, G. et al., Aspartate aminotransferase activity in pulp of orthodontically treated teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004. 125(1): p. 88–92.
14. Björksved, M., et al., Open vs closed surgical exposure of palatally displaced canines: a comparison of clinical and patient-reported outcomes-a multicentre, randomized controlled trial. *Eur J Orthod*, 2021. 43(5): p. 487–497.
15. Javed, F., et al., Influence of orthodontic forces on human dental pulp: a systematic review. *Arch Oral Biol*, 2015. 60(2): p. 347–56.
16. Tenyi, A. et al., Comparison of the vitality tests used in the dental clinical practice and histological analysis of the dental pulp. *Bosn J Basic Med Sci*, 2022.
17. Jafarzadeh, H., & P. V. Abbott, Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *Int Endod J*, 2010. 43(9): p. 738–62.
18. Narhi, M. et al., Role of intradental A- and C-type nerve fibres in dental pain mechanisms. *Proc Finn Dent Soc*, 1992. 88 Suppl 1: p. 507–16.
19. Chen, E., & P. V. Abbott, Dental pulp testing: a review. *Int J Dent*, 2009. 2009: p. 365785.
20. Lin, J., & N. P. Chandler, Electric pulp testing: a review. *Int Endod J*, 2008. 41(5): p. 365–74.
21. Dummer, P. M., R. Hicks, & D. Huws, Clinical signs and symptoms in pulp disease. *Int Endod J*, 1980. 13(1): p. 27–35.
22. Fuss, Z. et al., Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. *J Endod*, 1986. 12(7): p. 301–5.
23. Hall, C. J., & T. J. Freer, The effects of early orthodontic force application on pulp test responses. *Aust Dent J*, 1998. 43(5): p. 359–61.
24. von Bohl, M. et al., Pulpal reactions to orthodontic force application in humans: a systematic review. *J Endod*, 2012. 38(11): p. 1463–9.
25. Vitali, F. C. et al., Effect of orthodontic force on dental pulp histomorphology and tissue factor expression. *Angle Orthod*, 2021. 91(6): p. 830–842.
26. Vitali, F. C. et al., Association between Orthodontic Force and Dental Pulp Changes: A Systematic Review of Clinical and Radiographic Outcomes. *J Endod*, 2022. 48(3): p. 298–311.
27. Weissheimer, T. et al., Do orthodontic tooth movements induce pulp necrosis? A systematic review. *International endodontic journal*, 2021. 29.
28. Stewart, L.A. et al., Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses of individual participant data: the PRISMA-IPD Statement. *JAMA*, 2015. 313(16): p. 1657–65.

29. Sideri, S., S. N. Papageorgiou, & T. Eliades, Registration in the international prospective register of systematic reviews (PROSPERO) of systematic review protocols was associated with increased review quality. *J Clin Epidemiol*, 2018. 100: p. 103–110.
30. Alomari, F.A., R. Al Hababbeh, & B. K. Alsakarna, Responses of pulp sensibility tests during orthodontic treatment and retention. *Int Endod J*, 2011. 44(7): p. 635–43.
31. Taspinar, F. et al., The histopathological investigation of pulpal tissue following heavy orthopaedic forces produced by rapid maxillary expansion. *J Int Med Res*, 2003. 31(3): p. 197–201.
32. Sterne, J. A. et al., ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*, 2016. 355: p. i4919.
33. McGuinness, L. A., & J.P.T. Higgins, Risk-of-bias VISualization (robvis): An R package and shiny web app for visualizing risk-of-bias assessments. *Res Synth Methods*, 2021. 12(1): p. 55–61.
34. Flint, H. E., & J. E. Harrison, How well do reports of clinical trials in the orthodontic literature comply with the CONSORT statement? *J Orthod*, 2010. 37(4): p. 250–61.
35. Wallace, B. C. et al., Meta-Analyst: software for meta-analysis of binary, continuous and diagnostic data. *BMC Med Res Methodol*, 2009. 9: p. 80.
36. Cumpston, M. et al., Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019. 10: p. ED000142.
37. Higgins, J. P., & S.G. Thompson, Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med*, 2002. 21(11): p. 1539–58.
38. Sabuncuoglu, F. A., & S. Ersahan, Comparative evaluation of pulpal blood flow during incisor intrusion. *Aust Orthod J*, 2015. 31(2): p. 171–7.
39. Khoshbin, E. et al., Evaluation of Sensibility Threshold of Dental Pulp to Electric Pulp Test (EPT) in the Teeth under Fixed Orthodontic Treatment with 0.014 and 0.012 Initial NiTi Archwire. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2019. 13(1): p. ZC16–ZC19.
40. Briseño - Marroquín, B. et al., Pulp sensitivity changes during orthodontic treatment at different time periods: a prospective study. *Clinical Oral Investigations*, 2021. 25(5): p. 3207–3215.
41. Leavitt, A. H. et al., A longitudinal evaluation of pulpal pain during orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res*, 2002. 5(1): p. 29–37.
42. Veberiene, R. et al., Effects of intrusive force on selected determinants of pulp vitality. *Angle Orthod*, 2009. 79(6): p. 1114–8.
43. Cave, S. G., T. J. Freer, & H.M. Podlich, Pulp-test responses in orthodontic patients. *Aust Orthod J*, 2002. 18(1): p. 27–34.
44. Han, G. et al., Pulp vitality and histologic changes in human dental pulp after the application of moderate and severe intrusive orthodontic forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013. 144(4): p. 518–22.
45. Cho, J. J., S. Efstratiadis, & G. Hasselgren, Pulp vitality after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010. 137(2): p. 254–8.
46. Woloshyn, H. et al., Pulpal and periodontal reactions to orthodontic alignment of palatally impacted canines. *Angle Orthod*, 1994. 64(4): p. 257–64.
47. Modaresi, J. et al., The Effect of Orthodontic Forces on Tooth Response to Electric Pulp Test. *Iran Endod J*, 2015. 10(4): p. 244–7.
48. Naoum, S., et al., Changes in pulp blood flow and pulp sensibility resulting from surgically assisted rapid maxillary expansion: A clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2019. 155(5): p. 632–641.
49. Veberiene, R. et al., Change in dental pulp parameters in response to different modes of orthodontic force application. *Angle Orthod*, 2010. 80(6): p. 1018–22.
50. Popp, T. W., J. Artun, & L. Linge, Pulpal response to orthodontic tooth movement in adolescents: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992. 101(3): p. 228–33.
51. Cohen, J., *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. 1988, Hillsdale, N. J.: L. Erlbaum Associates. xxi, 567 p.
52. Ramazanzadeh, B. A. et al., Histological changes in human dental pulp following application of intrusive and extrusive orthodontic forces. *J Oral Sci*, 2009. 51(1): p. 109–15.
53. Mostafa, Y. A., K. G. Iskander, & N. H. El Mangoury, Iatrogenic pulpal reactions to orthodontic extrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991. 99(1): p. 30–4.
54. Guevara, M. J., & S. G. McClugage, Jr., Effects of intrusive forces upon the microvasculature of the dental pulp. *Angle Orthod*, 1980. 50(2): p. 129–34.

PRIMERJAVA VITALITETNIH TESTOV S HISTOLOŠKO ANALIZO ZOBNE PULPE

Asist. Aljaž Golež, dr. dent. med.,

Inštitut za fiziologijo, UL MF, Ljubljana, Slovenija



Predstavitev

Asist. Aljaž Golež, dr. dent. med., je študij dentalne medicine končal leta 2017 na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani. Po opravljenem strokovnem izpitu je pričel z delom asistenta leta 2019 na Katedri za čeljustno in zobno ortopedijo na Medicinski fakulteti v Ljubljani. Svojo pot je 2020 nadaljeval na Inštitutu za fiziologijo MFUL, kjer opravlja pedagoško in raziskovalno delo na multidisciplinarnem področju fiziologije človeka, fiziologije ustne votline ter čeljustne in zobne ortopedije. Je mentor študentom pri raziskovalnem delu, svoje strokovno znanje pa dopolnjuje s specializacijo iz čeljustne in zobne ortopedije, ki jo opravlja v učni ustanovi Zavod Orthos v Ljubljani.

Raziskava je potekala pod mentorstvom prof. dr. Ksenije Cankar in izr. prof. dr. Aleksandre Milutinović Živin. Objavljena je bila v odprtem dostopu v angleškem jeziku: *Tenyi, A., Nemeth, L., Golež, A., Cankar, K., Milutinovic, A. Comparison of the vitality tests used in the dental clinical practice and histological analysis of the dental pulp. Bosn J Basic Med Sci. 2022.*

Povzetek

V zobozdravstvu se uporabljajo posredne diagnostične metode, kot sta testiranje električne občutljivosti in pulzna oksimetrija, za oceno stanja pulpe. Namen raziskave je bil določiti povezanost med nasičenostjo hemoglobina s kisikom in z volumno gostoto žilja (Vvasc). Prav tako smo želeli preučiti povezanost električnega test občutljivosti z volumno gostoto mieliniziranih živčnih vlaken (Vnerv). V raziskavo je bilo vključenih dvaindvajset nepoškodovanih stalnih ličnikov. Za histološko analizo je bilo pulpno tkivo obarvano s hematoksilinom-eozinom in imunohistokemično z von Willebrandov faktorjem in S100, da bi zaznali krvne žile in mielinizirana živčna vlakna. Za določitev Vvasc in Vnerv je bila uporabljena stereološka analiza. Statistična analiza je bila opravljena z uporabo Pearsonovega korelacijskega testa in Welchove ANOVE. Histološka analiza je pokazala, da je bilo pulpno tkivo močno prekrvljeno in oživčeno. Ugotovljena je bila značilna pozitivna korelacija med Vvasc in nivoji nasičenosti hemoglobina s kisikom ($p = 0,030$). Značilna negativna korelacija je bila ugotovljena med Vnerv in pragom električne napetosti, ki jo je pacient občutil ($p = 0,033$). Glede na zrelost zobnega apeksa so bili zobje razdeljeni v skupino z odprtim ($n = 6$, skupina OA) in zaprtim apeksom ($n = 20$, skupina CA). Ugotovili smo, da so imele pulpe v skupini CA višjo gostoto Vnerv kot skupina OA ($p = 0,037$). Nasprotno pa ni bilo značilnih razlik v Vvasc pulpnega tkiva ($p = 0,059$), nasičenosti s kisikom ($p = 0,907$) ali električni napetosti ($p = 0,113$) med obema skupinama. Sklepamo, da merjenje pulzne oksimetrije in električnega testa občutljivosti odraža morfologijo zdravega pulpnega tkiva, neodvisno od zrelosti zobnega apeksa.

Uvod

Natančna ocena vitalnosti zobne pulpe v zobozdravstveni klinični praksi je ključna, saj to določa, ali se zobozdravnik odloči za bolj konservativno zdravljenje ali pa je treba izvesti bolj radikalne postopke, kot je endodontska terapija. Za to oceno se v klinični rabi običajno uporabljajo standardni testi občutljivosti na toplotne (običajno hladne) ali električne dražljaje. A takšni testi zagotavljajo le posredne in subjektivne informacije, ki primarno temeljijo na individualnem zaznavanju odziva na dražljaje posameznika in nato na interpretaciji zaznavanja senzoričnih dražljajev zobozdravnika. Poleg tega rezultati testa občutljivosti pogosto niso dobro povezani z drugimi kliničnimi ugotovitvami, kar še dodatno otežuje postavitve diagnoze. Pomembna pomanjkljivost metod testiranja občutljivosti s hladnimi ali z električnimi dražljaji je v tem, da vitalnosti pulpe ne moremo oceniti, saj te metode ne ocenjujejo prekrvavitve pulpe, ampak le njen živčni odziv. V primerjavi z inervacijo je vaskularna oskrba zobne pulpe natančnejši pokazatelj pravilne vitalnosti pulpe. Električni test pulpe je naprava, ki se pogosto uporablja za nanašanje znane električne napetosti na pregledan zob, da bi stimulirali mielinizirana A-delta vlakna v zobne pulpe. Pozitiven odziv na takšno napetost le nakazuje na obstoječ živčni prenos in prisotnost vitalnih živčnih vlaken, vendar ne dokazuje zdravja tkiva ali ocenjuje morebitne poškodbe vaskularne oskrbe pulpe. Po drugi strani pa se s pomočjo neinvazivnega spremljanja pulzne oksimetrije lahko uspešno beleži nasičenost hemoglobina s kisikom v zobni pulpi. Pulzna oksimetrija, ki temelji na načelih spektrofotometrije in optične pletizmografije, služi kot objektivni test, ki ni boleč in ne zahteva nobenega odziva pacienta. Podobno kot pulzna oksimetrija se metoda laserskega doplerskega pretoka in druge inovativne tehnike opisujejo ter nadalje razvijajo za klinično uporabo ocenjevanja vitalnosti zobne pulpe.

Histološko je zobna pulpa bogato oživčena in močno prekravljena. Pulpa ima najvišjo gostoto nemieliniziranih C-vlaken, ki oživčujejo telo pulpe. Mielinizirana A-vlakna oživčujejo obrobje pulpe. Približno 90 % teh vlaken je tankih mieliniziranih A-delta vlaken, najmanj zastopana pa so mielinizirana A-beta vlakna. V primerjavi s C-vlakni imajo A-delta vlakna nižji električni prag in se hitreje odzivajo na dražljaje.

V medicini se histopatološke preiskave uporabljajo za potrditev prisotnosti in vrste določene bolezni. Histološke diagnostične metode ni mogoče uporabiti v rutinski zobozdravstveni praksi, saj bi se zob ob jemanju vzorca pulpe za histološki pregled nepovratno poškodoval.

Posledično se zobozdravniki zanašajo na rezultate diagnostičnih naprav, in čeprav je občutljivost teh testov visoka, lahko z lažno pozitivnimi ali lažno negativnimi rezultati resno vplivajo na prognozo zoba. Zob, ki je bil napačno diagnosticiran kot avitalen z električnim testom pulpe, bi bil lahko podvržen nepotrebnemu odstranjevanju pulpe in endodontskemu zdravljenju, medtem ko bi zob, ki je bil napačno diagnosticiran kot vitalen, ostal nezdravljen, kar bi lahko povzročilo nekrozo podpornih tkiv in njihovo resorpcijo. Poleg tega je s sodobnimi možnostmi v vitalni terapiji pulpe in tendenco ohranjanja vitalnosti pulpe ali njene regeneracije izjemno pomembno, da klinična diagnoza korelira z dejanskim stanjem pulpe. Cilj naše raziskave je bil ugotoviti mogočo povezavo med vrednostmi pulzne oksimetrije kot testom vitalnosti pulpe in gostoto krvnih žil. Prav tako smo želeli preučiti standardni električni občutljivostni test in gostoto mieliniziranih živcev na vrhu pulpe.

Materiali in metode

Pacienti ter testi vitalnosti in občutljivosti pulpe

V raziskavo smo vključili dvaindvajset trajnih zgornjih in spodnjih premolarjev sedmih pacientov, starih od 12 do 20 let. Vsi zobje so bili zdravi, brez vidnih znakov okvar (kariesa, erozij, razpok, obrabe itn.). Zobje so bili načrtovani za ekstrakcijo zaradi ortodontskih indikacij. Pred ekstrakcijo so bile opravljene klinične preiskave z meritvami nasičenosti hemoglobina s kisikom s pulzno oksimetrijo (SpectrO2, Smiths Medical, OH, ZDA) in testi na elektrosenzitivnost (CICADA Tech. Dev. Co., Foshan, Guangdong, Kitajska) istega preiskovalca. Da bi se izognili morebitnim motnjam v krvnem obtoku pulpe zaradi električne stimulacije, sta bila oba testa izvedena v različnih časih.

Meritve ravni nasičenosti hemoglobina s kisikom so bile zabeležene s prilagojenim monitorjem pulzne oksimetrije, povezanim s senzorjem »Y«, in postavljenim vzporedno na vsako vejo pincete. Tako je bilo mogoče doseči tesen stik med detektorjem in površino zoba. Ena veja pincete, ki je držala svetlobno oddajajoči senzor, je bila postavljena na labialno površino premolarja, druga pa na ustno površino istega zoba. Vsak pregledan zob je bil najprej očiščen in osušen z vato in nato izoliran. Ker je vaskularnost dlesni veliko večja kot pulpe, signali pulzne oksimetrije, ki izvirajo iz dlesni, hitro preplavijo učinke pulpe. Da bi maksimalno zmanjšali signale, prejete z merjenjem nasičenosti kisika v dlesni (ali popolnoma odpravili učinek pridobivanja lažno pozitivnih rezultatov), je bila samo krona zoba skrbno postavljena med elektrodi, dlesen pa je bila ustrezno izolirana. Zaradi pomembnosti doseženega neprekinjenega signala smo posebno pazili na vzdrževane vzporedne usmerjenosti obeh diod.

Za doseg kar najbolj natančnih rezultatov pulzne oksimetrije smo spremljali sistemsko oksigenacijo s senzorjem prsta druge naprave za pulzno oksimetrijo celoten čas merjenja. Električno testiranje pulpe je bilo izvedeno na ločenem terminu s pomočjo električnega testerja za pulpo (CICADA Tech. Dev. Co., Foshan, Guangdong, Kitajska) z ločeno elektrodo za pritrditev na spodnjo ustnico pacienta. Za prevodno sredstvo je bila uporabljena zobna pasta, sonda pa je bila postavljena na nedotaknjeno zobno okluzalno površino. Prvi (najnižji) pozitivni odziv pacienta pri najnižji uporabljeni napetosti je bil zaznan kot vrednost napetosti (mV), prikazana na zaslonu testerja.

Vzorčenje tkiva in barvanje

Takoj po ekstrakciji so bili pregledani apeksi vseh zob, da bi ocenili velikost njihovega apikalnega premera. Premer apikalne odprtine je bil izmerjen s pomočjo endodontskega ročnega instrumenta z znano standardizirano dimenzijo. Po tem je bila spodnja tretjina apikalnega dela korenine odrezana za boljše prodiranje fiksacijske raztopine v tkivo pulpe; vzorec je bil fiksiran v formalinu 24 ur [23]. Po 24 urah je bila izvedena celotna vertikalna razpolovitev zoba. Polovice zoba s pulpo so bile ponovno potopljene v formalin za dodatnih 48 ur. Nato so bile pulpe nežno odstranjene iz zobne polovice, dehidrirane v alkoholu, potopljene v ksilenu, vdlane v parafin in razrezane na 4,5 µm debele longitudinalne stopničaste serijske odseke. Korak med dvema rezoma je bil debel 20 µm. Odseki so bili shranjeni pri sobni temperaturi in obarvani s HE. Krvne žile so bile prikazane imunohistokemijsko z označevanjem endotelijskih celic s faktorjem anti-von Willebrand (vWf) ali faktorjem 8-sorodnim antigenom (Dako Danska, 1: 800) [24].

Mielinizirana vlakna A-delta so bila imunohistokemijsko prikazana z barvanjem mielinskih ovojnic z anti-S-100 (Dako Danska, 1: 1000). Znano je, da se je veliko izrazitejša imunoreaktivnost S100 pojavila v citoplazmi mielino-formirajočih se Schwannovih celic, ki obdajajo nemielinizirane aksone [25]. Imunohistokemija je bila izvedena skladno z navodili proizvajalca, kot je že bilo opisano [26, 27].

Analiza slik in ocena volumenske gostote krvnih žil (Vvasc.) in mieliniziranih živčnih vlaken (Vnerv.)

Analizo slik smo izvedli pod svetlobnim mikroskopom (Nikon Eclipse E 400) z uporabo kamere (Nikon digital sight DS-M5) in s programom za dokumentacijo NIS elements različice 3. Meritve so bile izvedene na treh sagitalnih rezinah centralnega dela zobne pulpe pri ciljni povečavi $\times 40$ za krvne žile v kronskem delu pulpnega tkiva. Ciljna povečava $\times 60$ je bila uporabljena za meritve mieliniziranih živčnih vlaken v subodontoblastnih conah na okluzalni strani pulpe. Volumska gostota lumna krvnih žil in mieliniziranih živčnih vlaken je bila stereološko analizirana z uporabo Weibelovega testnega sistema, ki je bil prej opisan [28].

Zobje z odprtimi in zaprtimi apeksi

Glede na premer odprtine zobnega apeksa so bili zobje razdeljeni v dve skupini: zobje z odprtimi apeksi ($n = 6$, skupina OA) in zaprtimi apeksi ($n = 20$, skupina CA). Apeksi z manj kot 0,015 mm premera so bili opredeljeni kot zaprti ($n = 20$), več kot 0,04 mm pa kot odprti ($n = 6$). Noben izmed zob, vključenih v raziskavo, ni imel premera apeksa med 0,015 mm in 0,04 mm.

Etika

Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko je odobrila raziskavo pod protokolom, številka 0120 – 415/2020/6. Vsi povabljeni udeleženci so prejeli ustrezne informacije pred postopki in podpisali soglasje za sodelovanje.

Statistična analiza

Statistična analiza je bila izvedena s programsko opremo SPSS. Deskriptivne statistike so bile uporabljene za povzetek podatkov, ki jih podajamo kot aritmetično sredino $\pm$ standardni odklon. Pearsonov korelacijski test in Welchov test ANOVA sta bila uporabljena za analizo povezav in razlik med spremenljivkami. P-vrednost, manjša od 0,05, se je štela za statistično značilno.

Rezultati

Pacienti in zobje

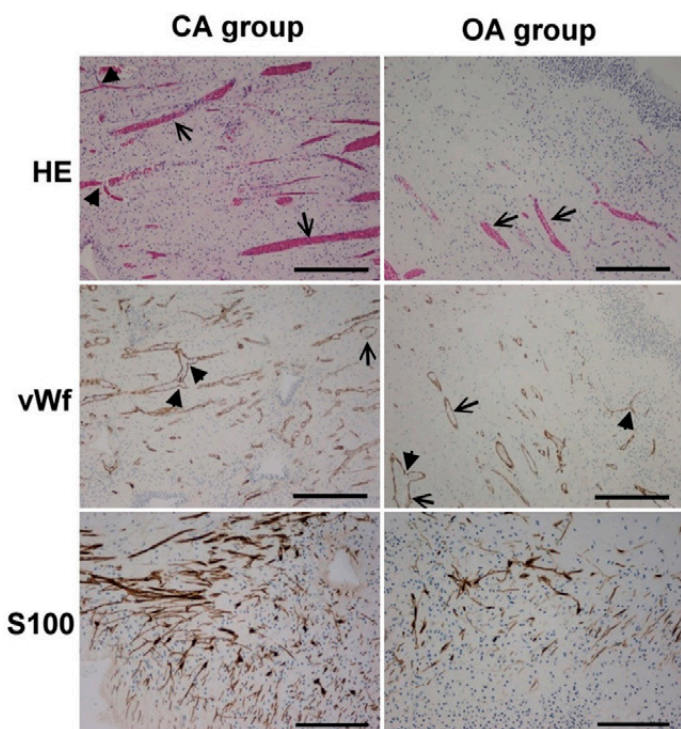
V raziskavo je bilo vključenih dvaindvajset normalno zdravih zgornjih in spodnjih trajnih premolarjev sedmih pacientov. Šest zob dveh pacientov (obe deklici, stari 12 let) je imelo odprto apikalno odprtino, dvajset zob petih pacientov (tri dekleta, stara od 15 do 20 let, in dva fanta, stara 13 in 15 let) pa je imelo zaprto apikalno odprtino. Značilnosti zob so navedene v preglednici 1.

Preglednica 1: Razporeditev in značilnosti vključenih v raziskavo

	Eno-koreninski OA	Dvo-koreninski OA	Eno-koreninski CA	Dvo-koreninski CA	Σ
Tip zoba					
Zgornji premolar (N)		3		10	13
Spodnji premolar (N)	3		10		13
Σ Premolarji (N)	3	3	10	10	26

Vzorci tkiva

Histološki pregled pulpe, obarvane s HE in z imunohistokemično za vWF in S100 (slika 1), je pokazal rahlo vezivno tkivo v srednjem delu pulpe. Obodni del je sestavljen iz odontoblastnih in subodontoblastnih con, sestavljenih iz celično redke (Weilova cona) in celično bogate plasti (Hohlva zona). Odontoblastna cona se je pogosto odtrgala od dentina med izolacijo pulpe. Pulpno tkivo je imelo veliko krvnih žil s tanko steno. Glavne arteriole, vene in živci so potekali vzporedno z dolgo osjo zoba. Nahajali so se v srednjem delu koreninskega kanala. Krvne žile so se večkrat razvejele pod pravimi koti. Arterije, ki so potekale iz teh vej, so imele pogosto premer, večji od žil, iz katere so nastale. Prav tako so bile vidne prečne veje med žilami. V koronarni pulpi so se živci in krvne žile obsežno razvejali. Gostota kapilarnega mrežja in živčnega plexusa se je povečevala proti zgornjemu delu zobne pulpe v kroni.



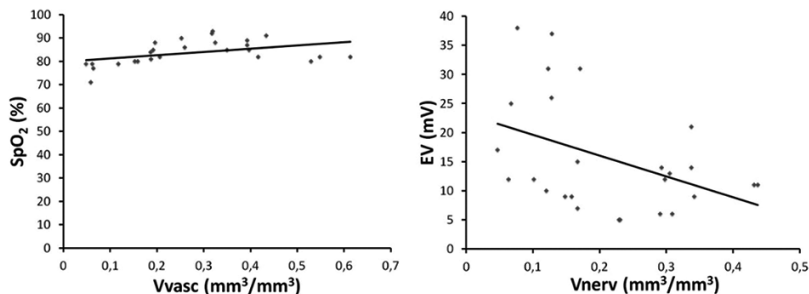
Slika 1: Kronski del zobne pulpe zob z zaprtim apeksom (CA) in odprtim apeksom (OA), barvano s HE, z anti-vWf in anti-S100. Opazimo dobro ožiljenost zobne pulpe v obeh skupinah, skupina s CA pa ima značilno večjo gostoto mieliniziranih nevronov od skupine OA. ↑: žilje s tanko žilno steno; ▲: razvejanje pulpnega žilja pod pravim kotom

Korelacija med volumsko gostoto krvnih žil in nasičenostjo s hemoglobinom s kisikom

Povprečna vrednost volumske gostote krvnih žil je bila $0,276 \text{ mm}^3/\text{mm}^3 \pm 0,159$ in nasičenost s kisikom $83,731 \% \pm 5,166$. Pearsonov test je pokazal značilno pozitivno korelacijo med volumsko gostoto krvnih žil v tkivu pulpe in ravni nasičenosti s kisikom v hemoglobinu, merjeno s pulzno oksimetrijo ($r = 0,426$, $p = 0,030$) (slika 2A).

Korelacija med volumsko gostoto mieliniziranih živčnih vlaken in napetostjo

Povprečna vrednost volumske gostote živčnih vlaken je bila $0,218 \text{ mm}^3/\text{mm}^3 \pm 0,115$ in najnižja električna napetost, ki jo je pacient čutil, merjena z električnim testom pulpe, je bila $15,615 \text{ mV} \pm 9,798$. Ugotovili smo značilno negativno korelacijo med volumsko gostoto živčnih vlaken in napetostjo ($r = -0,420$, $p = 0,033$) (slika 2B).



Slika 2: (A) Linearna korelacija med volumetrično gostoto žilja (V_{vasc}) in nasičenostjo hemoglobina s kisikom (SpO_2) ($R = 0,426$, $p = 0,030$); (B) Linearna korelacija med volumetrično gostoto mieliniziranih živčnih vlaken (V_{nerv}) in najnižjim pragom vzdraženja (EV) ($R = -0,420$, $p = 0,033$)

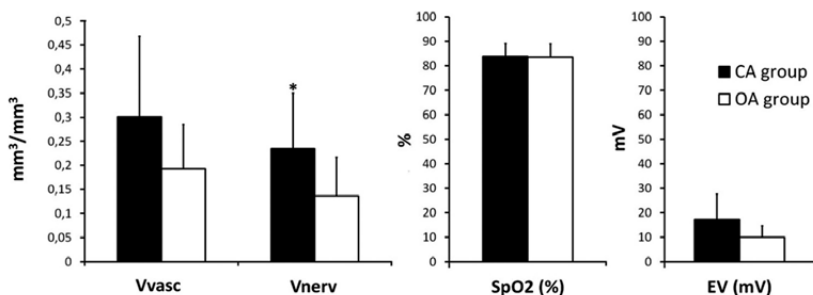
Primerjava med skupino CA in CO v volumski gostoti krvnih žil in mieliniziranih živčnih vlaken, rezultati pulzne oksimetrije in električnega testa občutljivosti

Glede na stopnjo zrelosti apikalne odprtine so bili zobje razdeljeni v skupini CA ($n = 20$) in OA ($n = 6$). Rezultati volumske in živčne gostote, nasičenosti s kisikom in električne napetosti zobnih pulzov skupin CA in OA so prikazani na sliki 3.

Ugotovili smo, da so imele pulpe v skupini CA višjo gostoto živčnih vlaken v območju pod odontoblastno cono ($0,234 \text{ mm}^3/\text{mm}^3 \pm 0,116$) kot skupina zob OA ($0,137 \text{ mm}^3/\text{mm}^3 \pm 0,080$; $P = 0,037$) (slika 1 in 3A).

Po drugi strani pa ni bilo opaznih razlik v volumski gostoti krvnih žil v pulpnem tkivu med obema skupinama (skupina CA: $0,301 \text{ mm}^3/\text{mm}^3 \pm 0,167$ in skupina OA: $0,193 \text{ mm}^3/\text{mm}^3 \pm 0,092$; $p = 0,059$) (slika 1 in 3A).

Poleg tega ni bilo razlik v nasičenosti s kisikom v hemoglobinu (skupina CA: $83,80 \% \pm 5,238$ in skupina OA: $83,50 \% \pm 5,394$; $p = 0,907$) (slika 3B) ali v minimalni električni napetosti, ki so jo čutili pacienti (skupina CA: $17,30 \text{ mV} \pm 10,378$; skupina OA: $10,00 \text{ mV} \pm 6,648$; $p = 0,113$), med obema skupinama zob (slika 3C).



Slika 3: Razlike med skupinama CA in OA v (A) gostoti žilja V_{vasc} in mieliniziranih vlaken (V_{nerv}); (B) Nasičenost zobne pulpe s kisikom; (C) Najnižji prag vzdraženja zobne pulpe, ki ga je preiskovanec občutil (*označuje statistično značilno razliko $p > 0,05$)

Razprava

V tej raziskavi smo preiskovali zdrave zobe, odstranjene zaradi ortodontske indikacije, s kliničnimi testi, da bi ocenili, ali se vitalnost in občutljivost zobne pulpe dejansko odražata v njeni morfologiji.

V naši raziskavi smo ugotovili pozitivno povezanost med volumsko gostoto krvnih žil in nasičenostjo s kisikom tkiva pulpe ne glede na zrelost apeksa. Zobna pulpa je znana kot zelo vaskularno tkivo [13]. Delež krvi naj bi predstavljala približno 3 % mokre teže tkiva pulpe pri podganah, kar je podobno kot pri tkivu tumorja dojke [14]. Pri mladih mačkah naj bi bilo 14 % volumna zobne pulpe zasedenih z žilami, povprečna gostota kapilarnega omrežja pa je bila ocenjena na 1.402 mm² [29, 30]. Vaskularno mrežje v naši raziskavi je bilo prav tako gosto, z zelo tankimi stenami glede na njihov premer, kar so opazili tudi v prejšnjih raziskavah [13, 14].

Eden izmed načinov za prikazovanje vaskularnosti zobne pulpe v živo je pulzna oksimetrija [5]. Gre za klinično metodo za spremljanje nasičenosti kisika hemoglobina tkiva. Nasičenost kisika v krvi v tkivu je odsev dinamičnega ravnotežja med oskrbo s kisikom in porabo v kapilarah, arteriolah in v venulah. V splošnem je sprejeto, da je nasičenost s kisikom povezana s prekrvavitvijo [31].

Znano je, da sta vaskularnost pulpe [32] in nasičenost s kisikom [5, 22, 33, 34] višji pri zobeh mlajših ljudi in da se z leti zmanjšujeta. V raziskavi, ki je vključevala 120 zdravih premolarjev, je pulzna oksimetrija pokazala zmanjšano nasičenost s kisikom v zobni pulpi po 35. letu, po 40. letu starosti zmanjšanje nasičenosti s kisikom značilno [34]. V naši raziskavi so bili udeleženci stari od 12 do 20 let in povprečna nasičenost s kisikom premolarjev je bila pri skupini pacientov, starih od 20 do 24 let, veliko nižja (83,73 %) v primerjavi s prej omenjeno raziskavo (89,71 %). Kljub temu se njihovi rezultati ujemajo z rezultati histološke raziskave zobne pulpe 120 pacientov, pri čemer je prisotno znižanje gostote žilnosti v povezavi z naraščanjem starosti. Značilno zmanjšanje je bilo še posebej opazno med 30. in 40. letom starosti [32].

V drugi raziskavi je bila nasičenost zobne pulpe s kisikom, merjena s pulzno oksimetrij, na sekalcih z odprtimi in zaprtimi apeksi. Rezultati so pokazali višjo povprečno vrednost nasičenosti s kisikom pri zobeh z odprtim apeksom (približno 85 %) v primerjavi z zobmi z zaprtimi apeksi (približno 83 %). Ugotovili so negativno korelacijo med stopnjo razvoja korenin zoba in nasičenostjo s kisikom. V naši raziskavi so bile pulpe razdeljene na skupini CA in OA glede na zrelost apeksa. Obe skupini sta bili zelo podobni vrednostim nasičenosti s kisikom; skupina CA 83,80 % in skupina OA 83,50 %. Naše vrednosti so bile v zelo podobnem območju kot prejšnja raziskava na sekalcih [33], vendar nižje kot raziskava na premolarjih [34]. Kljub temu nismo ugotovili značilnih razlik v vaskularni gostoti tkiva zobne pulpe med skupinama CA in OA. Poleg tega smo v pulpi skupine CA opazili nekoliko višjo, vendar neznatno višjo volumsko gostoto žilja kot v skupini OA. V raziskavi, v kateri so s transmisijsko svetlobno pletizmografijo merili pretok krvi pri različnih stopnjah razvoja zobne korenine, so pokazali značilno večji pretok krvi v zobeh z zaprtim apeksom kot v zobeh z odprtim apeksom [35]. Potrebne so nadaljnje raziskave, saj žilje zobne pulpe še ni v celoti raziskano.

Poleg bogate vaskularnosti je znano, da je tkivo zobne pulpe tudi močno inervirano [10]. Naša raziskava je opazila, da so bili aksoni v zgornjem delu pulpe obsežno razvejeni, medtem ko so aksoni v koreninskem delu oddajali ne kaj vej, kar so poročali tudi drugi avtorji [10, 36]. Mehanska, kemična, termična in električna stimulacija izpostavljenega dentina ali zobne pulpe povzroča le občutke bolečine [10]. Najnižji električni potencial skozi trde zobne strukture povzroči vzbujenje v mieliniziranih živčnih vlaknih A-delta. Rezultat je senzorična zaznava, ki jo je mogoče meriti s testom električne občutljivosti [5, 37].

Rezultati naše raziskave so pokazali značilno negativno korelacijo med volumnsko gostoto mieliniziranih živčnih vlaken in najnižjo električno napetostjo, ki jo je pacient čutil. Prav tako smo ugotovili značilno višjo gostoto mieliniziranih živčnih vlaken v skupini CA kot v skupini OA. Naši rezultati se ujemajo s prej opisanimi ugotovitvami, da ima pulpa razvijajočih se zob manj gosto mrežo živčnih vlaken, še posebej mieliniziranih vlaken, kot pri popolnoma mlademu zobu z zrelo korenino. Poročali so tudi, da so mladi razvijajoči se zobje manj občutljivi na bolečino kot odrasli zobje [38, 39], vendar nismo ugotovili značilnih razlik v električnem testu občutljivosti med obema skupinama. V našem poskusu je bila občutljivost zob na električni tok v skupini OA celo neznatno višja. V skupini OA smo imeli le šest zob iz dveh pacientov, kar je pripeljalo do značilnega vpliva individualnih razlik v zaznavanju bolečine [2]; odstopanja v naših rezultatih smo pripisali subjektivnosti naših subjektov.

Po našem vedenju je le nekaj raziskav analiziralo histologijo pulpe in jo primerjalo s kliničnimi testi. V 60. in 70. letih prejšnjega stoletja je bila raziskana povezava med histološkim stanjem pulpe (normalno, vneto in nekrotično) ter rezultatom električnega testa občutljivosti, vendar niso ugotovili značilne korelacije [37, 40–43], razen povezave med nekrotično pulpo in odsotnostjo občutka v električnem testu [37, 40].

Pri interpretaciji naših rezultatov moramo biti previdni, saj v raziskavo ni bilo vključenih veliko pacientov, še posebej v skupini OA. To je glavna omejitev te raziskave. Kljub temu so rezultati naše raziskave značilni, saj prikazujejo rezultate kliničnih testov in histološke analize istih zob pri ljudeh.

Zaključek

Ugotovili smo, da imajo zdravi zobje z zaprtim apeksom višjo gostoto živčnih vlaken v zgornjem delu zobne pulpe kot nepoškodovani zobje z odprtim apeksom, vendar ni bilo razlik v zaznavanju najnižje električne napetosti, ki jo je pacient čutil, saj obstajajo velike individualne razlike v občutljivosti. V ožiljenosti in nasičenosti zobne pulpe s kisikom nismo ugotovili značilnih razlik med zobmi z zaprtim in odprtim apeksom, kar potrjuje ugotovitve, da je pulzna oksimetrija objektivnejša metoda kot električni test občutljivosti.

Ne glede na odprtost apeksa smo ugotovili pozitivno povezanost med gostoto žil in stopnjo nasičenosti z zobno pulpo s kisikom. Prav tako smo ugotovili značilno negativno korelacijo med gostoto živčnih vlaken in pragom elektrosenzitivnosti, ki ga je pacient čutil. Sklepamo lahko, da merjenje pulzne oksimetrije in električnega testa občutljivosti odraža morfolologijo zdrave zobne pulpe ne glede na zrelost zobnega apeksa.

Literatura

1. Sigurdsson, A. Pulpal diagnosis. *Endod Top* 2003; 5(1): 12–25.
2. Mejäre, I. A., Axelsson, S., Davidson, T., Frisk, F., Hakeberg, M., Kvist, T. et al. Diagnosis of the condition of the dental pulp: A systematic review. *Int Endod J* 2012; 45(7): 597–613. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02016.x>
3. Alghathiy, R. A., Qualtrough, A. J. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulp health in permanent teeth: A critical review. *Int Endod J* 2017; 50(2): 135–142. <https://doi.org/10.1111/iej.12611>
4. Abd - Elmeguid, A., Yu, D. C. Dental pulp neurophysiology: Part 2. Current diagnostic tests to assess pulp vitality. *J Can Dent Assoc* 2009; 75(2): 139–43.
5. Gopikrishna, V., Pradeep, G., Venkateshbabu, N. Assessment of pulp vitality: A review. *Int J Paediatr Dent* 2009; 19(1): 3–15. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2008.00955.x>
6. García, A. A., Forner, L., Sanz, J., Llana, C., Lozano, F. J., Guerrero – Gironés, J. et al. Pulse oximetry as a diagnostic tool to determine pulp vitality: A systematic review. *Appl Sci* 2021; 11: 2747.
7. Anusha, B., Madhusudhana, K., Chinni, S. K., Paramesh, Y. Assessment of pulp oxygen saturation levels by pulse oximetry for pulpal diseases-a diagnostic study. *J Clin Diagn Res* 2017; 11(9): ZC36-9. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/28322.10572>
8. Lin, C. Y., Chen, F., Hariri, A., Chen, C. J., Wilder - Smith, P., Takesh, T. et al. Photoacoustic imaging for noninvasive periodontal probing depth measurements. *J Dent Res* 2018; 97(1): 23–30. <https://doi.org/10.1177/0022034517729820>
9. Mozaffarzadeh, M., Moore, C., Golmoghani, E. B., Mantri, Y., Hariri, A., Jorns, A. et al. Motion-compensated noninvasive periodontal health monitoring using handheld and motor-based photoacoustic-ultrasound imaging systems. *Biomed Opt Express* 2021; 12(3): 1543–58. <https://doi.org/10.1364/BOE.417345>
10. Hossain, M. Z., Bakri, M. M., Yahya, F., Ando, H., Unno, S., Kitagawa, J. The role of transient receptor potential (TRP) channels in the transduction of dental pain. *Int J Mol Sci* 2019; 20(3): 526. <https://doi.org/10.3390/ijms20030526>
11. Olgart, L. Excitation of intradental sensory units by pharmacological agents. *Acta Physiol Scand* 1974; 92(1): 48–55. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1974.tb05721.x>
12. Byers, M. R., Dong, W. K. Autoradiographic location of sensory nerve endings in dentin of monkey teeth. *Anat Rec* 1983; 205(4): 441–54. <https://doi.org/10.1002/ar.1092050409>
13. Iijima, T., Zhang, J. Q. Three-dimensional wall structure and the innervation of dental pulp blood vessels. *Microsc Res Tech* 2002; 56(1): 32–41. <https://doi.org/10.1002/jemt.10007>
14. Berggreen, E., Bletsa, A., Heyeraas, K. Circulation in normal and inflamed dental pulp. *Endod Top* 2010; 17: 2–11.
15. Halappa, M. Pulp vitality tests-an overview on pulp vitality and sensitivity. *Indian J Oral Sci* 2015; 6: 41–6.
16. Taha, N. A., About I, Sedgley CM, Messer HH. Conservative management of mature permanent teeth with carious pulp exposure. *J Endod* 2020; 46(9s): S33–41. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.025>
17. Ricucci, D., Loghin, S., Siqueira, J. F. Jr. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *J Endod* 2014; 40(12): 1932–9. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.08.010>
18. Kim, S. G., Malek, M., Sigurdsson, A., Lin, L. M., Kahler, B. Regenerative endodontics: A comprehensive review. *Int Endod J* 2018; 51(12): 1367–88. <https://doi.org/10.1111/iej.12954>
19. Khan, S. Z., Mirza, S., Karim, S., Inoue, T., Bin - Shuwaish, M. S., Al Deeb, L. et al. Immunohistochemical study of dental pulp cells with 3D collagen Type I gel in demineralized dentin tubules in vivo. *Bosn J Basic Med Sci* 2020; 20(4): 438–44. <https://doi.org/10.17305/bjbm.2020.4614>
20. Mickel, A. K., Lindquist, K. A., Chogle, S., Jones, J. J., Curd, F. Electric pulp tester conductance through various interface media. *J Endod* 2006; 32(12): 1178–80. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.06.009>
21. Bhaskar, S. N., Rappaport, H. M. Dental vitality tests and pulp status. *J Am Dent Assoc* 1973; 86(2): 409–11. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1973.0081>
22. Gopikrishna, V., Tinagupta, K., Kandaswamy, D. Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. *J Endod* 2007; 33(4): 411–4. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.12.003>

23. Daud, S., Nambiar, P., Hossain, M. Z., Saub, R., Ab Murat, N., Mohamed, A. et al. Removal of the apical one-third of the root improves the fixation process of the dental pulp in teeth. *J Histotech* 2016; 39(3): 81–7.
24. Jacoby, B. H., Davis, W. L., Craig, K. R., Wagner, G., Farmer, G. R., Harrison, J. W. An ultrastructural and immunohistochemical study of human dental pulp: Identification of Weibel-Palade bodies and von willebrand factor in pulp endothelial cells. *J Endod* 1991; 17(4): 150–5. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)82007-8](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)82007-8)
25. Mata, M., Alessi, D., Fink, D. J. S100 is preferentially distributed in myelin-forming Schwann cells. *J Neurocytol* 1990; 19(3): 432–42. <https://doi.org/10.1007/BF01188409>
26. Hasanović, A., Mornjaković, Z., Pikula, B., Dilberović, F. Morphologic findings of the ischemic myocardium. *Bosn J Basic Med Sci* 2006; 6(1): 82–5. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2006.3218>
27. Radović, S., Dorić, M., Zujo, H., Hukić, A., Kuskunović, S., Babić, M. et al. Interdigitating dendritic cell sarcoma of the liver and lung: A case report with morphohological and immunohistochemical features of tumor. *Bosn J Basic Med Sci* 2012; 12(3): 203–6. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2012.2485>
28. Milutinovic, A., Zorc - Pleskovic, R. Glycogen accumulation in cardiomyocytes and cardiotoxic effects after 3NPA treatment. *Bosn J Basic Med Sci* 2012; 12(1): 15–9. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2012.2525>
29. Matthews, B., Andrew, D. Microvascular architecture and exchange in teeth. *Microcirculation* 1995; 2(4): 305–13. <https://doi.org/10.3109/10739689509148275>
30. Vongsavan, N., Matthews, B. The vascularity of dental pulp in cats. *J Dent Res* 1992; 71(12): 1913–5. <https://doi.org/10.1177/00220345920710121101>
31. Wang, G., Jia, S., Liu, M., Song, X., Li, H., Chang, X. et al. Impact of local thermal stimulation on the correlation between oxygen saturation and speed-resolved blood perfusion. *Sci Rep* 2020; 10(1): 183. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57067-6>
32. Baker, A., Karpagaselvi, K., Kumaraswamy, J., Ranjini, M. R., Gowher, J. Role of dental pulp in age estimation: A quantitative and morphometric study. *J Forensic Dent Sci* 2019; 11(2): 95–102. https://doi.org/10.4103/jfo.jfds_57_19
33. Bargrizan, M., Ashari, M. A., Ahmadi, M., Ramezani, J. The use of pulse oximetry in evaluation of pulp vitality in immature permanent teeth. *Dent Traumatol* 2016; 32(1): 43–7. <https://doi.org/10.1111/edt.12215>
34. Estrela, C., Serpa, G. C., Alencar, A. H. G., Bruno, K. F., Barletta, F. B., Felipe, W. T. et al. Oxygen saturation in the dental pulp of maxillary premolars in different age groups-Part 1. *Braz Dent J* 2017; 28(5): 573–7. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201701660>
35. Ganbold, K., Kakino, S., Ikeda, H., Miyashin, M. Human pulpal blood flow in different root formation stages measured with transmitted-light plethysmography. *Arch Oral Biol* 2017; 83: 327–33. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.08.010>
36. Daud, S., Nambiar, P., Hossain, M. Z., Rahman, M. R., Bakri, M. M. Changes in cell density and morphology of selected cells of the ageing human dental pulp. *Gerodontology* 2016; 33(3): 315–21. <https://doi.org/10.1111/ger.12154>
37. Jafarzadeh, H., Abbott, P. V. Review of pulp sensibility tests. Part II: Electric pulp tests and test cavities. *Int Endod J* 2010; 43(11): 945–58. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01760.x>
38. Fried, K., Gibbs, J. Dental Pulp Innervation, *NYU Scholars*; 2014. p. 75–95.
39. Yu, C., Abbott, P. V. An overview of the dental pulp: Its functions and responses to injury. *Aust Dent J* 2007; 52 Suppl 1: S4–16. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2007.tb00525.x>
40. Reynolds, R. L. The determination of pulp vitality by means of thermal and electrical stimuli. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966; 22(2): 231–40.
41. Mumford, J. M., Bowsher, D. Pain and protopathic sensibility. A review with particular reference to the teeth. *Pain* 1976; 2(3): 223–43. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(76\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0304-3959(76)90002-6)
42. Matthews, B., Searle, B. N., Adams, D., Linden, R. Thresholds of vital and non-vital teeth to stimulation with electric pulp testers. *Br Dent J* 1974; 137(9): 352–5. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4803321>
43. Cooley, R. L., Robison, S. F. Variables associated with electric pulp testing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1980; 50(1): 66–73. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(80\)90334-5](https://doi.org/10.1016/0030-4220(80)90334-5)

STANJE SLINE PRI BOLNIKIH S KRONIČNO BOLEZNIJO REAKCIJE PRESADKA PROTI GOSTITELJU (GVHD)

Asist. Nina Vovk, dr. dent. med.,

Katedra za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa,
Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani

Manca Urek, dr. dent. med.,

Zobozdravstveni center Osovnikar, Škofja Loka



Predstavitev

Nina Vovk se je po opravljeni maturi na Gimnaziji Poljane vpisala na enovit magistrski študij dentalne medicine na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani. V času študija je delovala tudi na raziskovalnem področju in leta 2020 prejela fakultetno Prešernovo priznanje za Prešernovo nalogo z naslovom Stanje sline pri bolnikih s kronično boleznijo reakcije presadka proti gostitelju (GVHD) pod mentorstvom prof. dr. Ksenije Cankar in somentorstvom doc. dr. Lidije Nemeth. Po končanem študiju leta 2020 in pridobitvi zdravniške licence je marca 2022 pridobila naziv asistent na Katedri za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, Medicinske fakultete, Univerze v Ljubljani, kjer se je tudi zaposlila kot asistentka julija 2022. Oktobra 2022 se je vpisala v 1. letnik doktorskega študija Biomedicina, Medicina - klinična usmeritev.

Manca Urek se je po opravljeni maturi na Gimnaziji Poljane vpisala na enovit magistrski študij dentalne medicine na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani. V času študija je delovala tudi na raziskovalnem področju in leta 2020 prejela fakultetno Prešernovo priznanje za Prešernovo nalogo z naslovom Stanje sline pri bolnikih s kronično boleznijo reakcije presadka proti gostitelju (GVHD) pod mentorstvom prof. dr. Ksenije Cankar in somentorstvom doc. dr. Lidije Nemeth. Po končanem študiju leta 2020 in pridobitvi zdravniške licence se je zaposlila kot zobozdravnica.

Raziskava je potekala pod mentorstvom:

Prof. dr. Ksenija Cankar, dr. dent. med., spec. zobnih bolezni in endodontije,
Inštitut za fiziologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani,

Polona Novak, dr. med.,

Klinični oddelek za hematologijo, UKC Ljubljana

Doc. dr. Lidija Nemeth, dr. dent. med., spec. zobnih in ustnih bolezni in
parodontologije,

Katedra za zobne bolezni in normalno morfologijo zobnega organa, Medicinska
fakulteta, Univerza v Ljubljani, Center za zobne bolezni in endodontijo, UKC
Ljubljana

Povzetek

Kronična oblika bolezni reakcije presadka proti gostitelju (ang. graft versus host disease (GVHD)) je bolezen, ki se pojavi pri bolnikih po alogenični presaditvi krvotvornih matičnih celic. Vpliva na več organskih sistemov, med drugim tudi na ustno votlino in žleze slinavke. S presečno raziskavo smo želeli ugotoviti, kako kronični GVHD in njegova terapija vplivata na dejavnike ustnega zdravja in z njimi povezano kakovost življenja.

V presečno raziskavo smo vključili 23 posameznikov z diagnozo kroničnega GVHD-ja po alogenični presaditvi krvotvornih matičnih celic. Odvzeli smo jim vzorce sline in opravili klinični pregled, pri katerem smo ugotavljali število karioznih lezij in prisotnost plaka na zobnih površinah. Na podlagi vzorcev sline, kliničnega pregleda, vprašalnika o zdravju in prehranske anamneze smo določili tveganje za karies v programu Kariogram. Z ustnim zdravjem povezano kakovost življenja preiskovancev smo ugotavljali z vprašalnikom vpliva ustnega zdravja na kakovost življenja (ang. Oral Health Impact Profile (OHIP)). Podatke smo statistično obdelali s postopki korelacijske analize in dvosmerne analize variance, razlike med parametri pa smo ugotavljali z Bonferronijevim post hoc testom; stopnja statističnega tveganja $\alpha = 0,05$ ali manj.

Rezultati so pokazali, da terapija kroničnega GVHD-ja vpliva na slinske parametre ter število in stopnjo karioznih lezij ter da imajo pacienti s cGVHD-jem slabšo kakovost življenja, povezano z ustnim zdravjem.

Uvod

Kronična oblika bolezni reakcije presadka proti gostitelju (ang. chronic graft versus host disease (GVHD)) je sistemska večorganska bolezen, ki nastane po presaditvi kostnega mozga oziroma krvotvornih matičnih celic in je hkrati eden večjih zapletov ter glavnih vzrokov za obolenost po presaditvi (1). Kljub izboljševanju ujemanja humanih levkocitnih antigenov prizadene do 80 odstotkov prejemnikov presadka (2). Povzročale naj bi jo aloreaktivne imunokompetentne T-celice darovalčevega presadka, ki reagirajo neposredno s prejemnikovimi tkivi ali prek burnih vnetnih reakcij (3). Hudi akutni obliki skoraj vedno sledi huda oblika kroničnega GVHD-ja. Med večirnim zdravljenjem zadnjega z imunosupresivi darovalčev imunski sistem ni zmožen prepoznavanja samega sebe, zato je klinična slika kroničnega GVHD-ja podobna različnim drugim avtoimunskim stanjem, kot sta skleroderma in Sjögrenov sindrom. Simptomi in znaki se običajno začnejo pojavljati tri mesece po presaditvi ali pa šele ob zniževanju imunosupresivne terapije. Prizadene lahko posamičen organ ali pa je vključenih več organskih sistemov (4–6).

Izziv po alogenični presaditvi krvotvornih matičnih celic še vedno predstavlja preprečevanje nastanka in izboljšanje izida zdravljenja kroničnega GVHD-ja. Primarno zdravljenje predstavlja sistemska uporaba ciklosporina, ki se ga v kombinira s kortikosteroidi in sirolimusom (2). Kot pomožno zdravljenje se uporablja lokalne kortikosteroide ali ciklosporin, zunajtelesno fotoferezo in druga imunomodulatorna zdravila, kot sta takrolimus in rituksimab. Najnovejši odobreni zdravili za zdravljenje kroničnega GVHD sta imunomodulatorja ruksolitinib in ibrutinib.

Kronični GVHD v ustni votlini

Ustna votlina je eno izmed mest, na katerih se kronični GVHD najpogosteje pojavi, in je pogosto tudi primarno mesto manifestacije bolezni (7). Oralne manifestacije kroničnega GVHD-ja so: kserostomija, stomatitis, heilitis, eritemi, razjede, lihenoidne lezije in nastanek psevdomembranoznih in hiperkeratotičnih sprememb na ustni sluznici. Na jeziku se lahko pojavijo mesta brez papil ali plakaste spremembe. Bolniki

imajo tudi močno povečano tveganje za razvoj ploščatoceličnega karcinoma (5). Pri bolnikih, pri katerih kronični GVHD zajame velike in male žleze slinavke, lahko pride do hiposalivacije, tj. objektivnega merljivega zmanjšanja izločanja sline, in kserostomije, tj. subjektivnega občutka suhih ust. Lahko pride do progresivne atrofije žlez slinavk. Pri teh bolnikih najdemo tudi ponavljajoče se mukokele, ki se sekundarno razvijejo zaradi vnetja in puščanja izvodil manjših žlez slinavk. Največkrat se pojavljajo na nebu, lični in ustnični sluznici ter na jeziku (8). Histološka slika prizadetih žlez slinavk kaže prisotnost limfocitnega infiltrata v žleznem parenhimu in periduktalnem tkivu. Z napredovanjem bolezni pride do uničenja žleznihi acinusov in fibroze (9). Posledica so kvantitativne in kvalitativne spremembe sline. Manjša količina sline povzroči zmanjšano obrambno sposobnost ustne votline proti virusnim, bakterijskim in glivičnim okužbam, k temu pa dodatno prispeva še prejeta imunosupresivna terapija. Zaradi manjšega pretoka sline in vlaženja ustne sluznice je ta manj odporna na kemične in mehanske poškodbe (10). Spremembe v količini in sestavi sline negativno vplivajo tudi na njeno antikariogeno delovanje. Začetne kariozne lezije se pogosteje pojavljajo ob zobnem vratu in na stranskih ploskvah zob. Sekundarno zmanjšana količina sline poveča nagnjenost k izgubi zob in potrebo po obsežni zobozdravstveni oskrbi (8). V nekaterih primerih lahko kronični GVHD pripelje do sklerodermatoznih sprememb, kar povzroči omejeno odpiranje ust in ustnic, zmanjšano mobilnost jezika in disfagijo [8].

Kronični GVHD ustne votline trenutno zdravijo sistemsko s steroidnimi in z imunomodulatornimi zdravili, vendar imajo ta omejeno uspešnost in lahko povzročijo dodatne zaplete. Ker se oralni kronični GVHD pogosto ne odziva na sistemsko zdravljenje, ga dopolnjujejo z lokalno delujočimi zdravili. Glavni cilj zdravljenja je le ublažitev simptomov, kot so: bolečina, občutljivost sluznice, občutek suhih ust in ohranjanje vseh funkcij v ustni votlini. V podporno terapijo poleg omenjenih spadajo še: lokalni anestetiki v obliki gelov, ustnih vod in sprejev, laserska terapija CO₂ in terapija s fotobiomodulacijo (5, 11). Zdravljenje hiposalivacije in kserostomije se pri bolnikih z oralnim kroničnim GVHD-jem ne razlikuje od zdravljenja pri bolnikih z drugimi vzročnimi boleznimi.

Vloga osebnega zobozdravnika pri pacientih s cGVHD-jem

Zobozdravstvena oskrba bolnikov s kroničnim GVHD-jem naj bi temeljila na preventivnih ukrepih in spodbujanju k ustrezni ustni higieni, saj gre za paciente z visokim tveganjem za karies. Zobozdravniki priporočamo redno vzdrževanje parodontalnih tkiv s higiensko fazo dvakrat letno. Med preventivne ukrepe sodita zalivanje jamic in globokih fisur na zobnih kronah ter uporaba fluoridnih pripravkov za premaz sklenine. Za zmanjšanje ravni bakterij v ustni votlini svetujemo uporabo pripravkov s klorheksidinom. Za izboljšano remineralizacijo trdih zobnih tkiv so na voljo pripravki s kalcijevim fosfatom in kazeinskimi proteini. Priporočljivo je, da taki bolniki enkrat letno opravijo rentgensko slikanje zobnih kron, da se morebitne kariozne lezije čim prej tudi odkrije. Svetujemo jim nekariogeno prehrano ter zmanjšanje vnosa sladke hrane in pijače ter pekočih in začinjenih živil (5, 8).

Namen

Namen raziskave je bil oceniti vpliv cGVHD-ja in njegovega sistemskega zdravljenja na slinske parametre ter vpliv na kakovost življenja, a povezano z ustnim zdravjem.

Metode

V študijo smo vključili 23 odraslih pacientov, 10 moških in 13 žensk, starih od 21 do 67 let, ki so bili diagnosticirani s kroničnim GVHD-jem dve leti po alogenski

transplantaciji kostnega mozga. 12 pacientov je bilo zdravljenih s sistemskim ciklosporinom, 6 pa z zunajtelesno fotoferezo.

Preiskovanci so se v raziskavo vključili zavestno in prostovoljno s podpisom pristopne izjave. Obravnavo vseh bolnikov, ki so bili vključeni v raziskavo, smo začeli z vprašalnikom splošnega in ustnega zdravja. Vsi preiskovanci so prejeli in izpolnili prehranski vprašalnik, ki smo ga uporabili za ugotavljanje prisotnosti prehranskih dejavnikov tveganja za nastanek kariesa. Prav tako so izpolnili vprašalnik vpliva ustnega zdravja na kakovost življenja (ang. Oral Health Impact Profile, OHIP).

Raziskava je pridobila soglasje Komisije Republike Slovenije za medicinsko etiko za izvedbo študentske Prešernove raziskovalne naloge in ni predstavljala tveganja za zdravje preiskovancev.

Pri vseh preiskovancih smo naredili temeljit klinični pregled in zabeležili zobni status, s klasifikacijo ICDAS ovrednotili kariozne lezije in ocenili prisotnost zobnega plaka. Slino smo odvzeli s tehniko pljuvanja v kozarček, najprej nestimulirano, nato pa še stimulirano slino s pomočjo parafinske žvečilke. S pomočjo slinskih testov smo ocenili slinske parametre: pretok in vrednost pH nestimulirane in stimulirane sline ter pufersko kapaciteto stimulirane sline preiskovancev. Ocenjevali smo tudi gostoto kolonij formirajočih se enot bakterij *Lactobacillus* in *Streptococcus mutans* v stimulirani slini.

Rezultati

Rezultati so pokazali, da terapija kroničnega GVHD-ja vpliva na slinske parametre ter število in stopnjo karioznih lezij. Višji odmerek ciklosporina je statistično značilno povezan z nižjim stimuliranim slinskim pretokom, prav tako pa z večjim tveganjem za nastanek kariesa. Pacienti, ki so bili zdravljeni le z zunajtelesno fotoferezo, so imeli večje število karioznih lezij po zobeh in ploskvah, prav tako pa so imeli večje število zob z začetnimi karioznimi lezijami (ICDAS 1 in 2) kot preostali pacienti. Preiskovanci so imeli glede na vprašalnik OHIP slabšo kakovost življenja, povezano z ustnim zdravjem.

Zaključki

S študijo smo ugotovili, da gre za paciente, ki imajo visoko tveganje za nastanek kariesa, saj imajo zmanjšano izločanje sline. Dodatni dejavnik je njihova terapija, ki prav tako vpliva na znižanje slinskega pretoka.

Vključitev zobozdravnika v obravnavo bolnikov s kroničnim GVHD-jem pred alogenično presaditvijo krvotvornih matičnih celic, med njo in po njej je zelo pomembna za zmanjšanje negativnih učinkov bolezni in njene terapije na ustno zdravje ter za izboljšanje kakovosti življenja bolnikov.

Literatura

1. Siadak, M., Sullivan, K. M. The management of chronic graft-versus-host disease. *Blood Rev.* 1994; 8(3):154–60.
2. Baird, K., Pavletic, S. Z. Chronic graft versus host disease. *Curr Opin Hematol.* 2006; 13(6): 426–35.
3. Ferrara, J. L., Reddy, P. Pathophysiology of graft-versus-host disease. *Semin Hematol.* 2006; 43(1): 3–10.
4. Jagasia, M. H., Greinix, H. T., Arora, M., Williams, K. M., Wolff, D., Cowen, E. W. et al. National Institutes of Health Consensus Development Project on Criteria for Clinical Trials in Chronic Graft-versus-Host Disease: I. The 2014 Diagnosis and Staging Working Group Report. *Biol Blood Marrow Transplant* [Internet]. 2015 [citirano 2020 Aug 15]; 21(3): 389–401. Dosegljivo na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbmt.2014.12.001>.
5. Meier, J. K. H., Wolff, D., Pavletic, S., Greinix, H., Gosau, M., Bertz, H. et al. Oral chronic graft-versus-host disease: Report from the International Consensus Conference on clinical practice in cGVHD. *Clin Oral Investig.* 2011; 15(2): 127–39.
6. Lee, S. J., Vogelsang, G., Flowers MED. Chronic graft-versus-host disease. *Biol Blood Marrow Transplant.* 2003; 9(4): 215–33.
7. Flowers, M. E., Parker, P. M., Johnston, L. J., Matos, A. V. B., Storer, B., Bensinger, W. I. et al. Comparison of chronic graft-versus-host disease after transplantation of peripheral blood stem cells versus bone marrow in allogeneic recipients: long-term follow-up of a randomized trial. *Blood.* 2002; 100(2): 415–419.
8. Treister, N., Duncan, C., Cutler, C., Lehmann, L. How we treat oral chronic graft-versus-host disease. *Blood.* 2012; 120(17): 3407–18.
9. Imanguli, M. M., Atkinson, J. C., Mitchell, S. A., Avila, D. N., Bishop, R. J., Cowen, E. W. et al. Salivary gland involvement in chronic graft-versus-host disease: prevalence, clinical significance, and recommendations for evaluation. *Biol Blood Marrow Transplant.* 2010; 16(10): 1362–9.
10. Nagler, R. M., Nagler, A. Salivary gland involvement in graft-versus-host disease: The underlying mechanism and implicated treatment. *Isr Med Assoc J.* 2004; 6(3): 167–72.
11. Epstein, J. B., Raber - Durlacher, J. E., Lill, M., Linhares, Y. P. L., Chang, J., Barasch, A. et al. Photobiomodulation therapy in the management of chronic oral graft-versus-host disease. *Support Care Cancer* [Internet]. 2017 [citirano 2020 Aug 15]; 25(2): 357–64. Dosegljivo na: <http://dx.doi.org/10.1007/s00520-016-3401-1>.

APOLONIJA 2023/24

Predstavitev nagrajenih kliničnih primerov

PARODONTALNA PLASTIČNA KIRURGIJA ZA ESTETSKO REHABILITACIJO PACIENTKE Z NAPREDOVALO PARODONTALNO BOLEZNIJO: PREDSTAVITEV PRIMERA

Tom Kobe, dr. dent. med., spec. parodontolog,
zasebna ambulanta



Predstavitev

Leta 2014 je diplomiral na Medicinski fakulteti v Ljubljani smer dentalna medicina. Leta 2022 je zaključil specializacijo iz parodontologije na Stomatološki kliniki UKC Ljubljana. Njegova strokovna področja vključujejo parodontologijo, dentalno implantologijo in digitalne tehnologije v zobozdravstvu. Je avtor več znanstvenih publikacij in aktiven udeleženec na domačih in mednarodnih znanstvenih kongresih. Trenutno opravlja funkcijo direktorja ITI Study Cluba Slovenija, ki deluje pod okriljem mednarodnega implantološkega združenja ITI.

Povzetek

Pri pacientih, diagnosticiranih z napredovalo parodontalno boleznijo, je ključnega pomena upoštevanje zaporedja zdravljenja, ki se začne z začetnim, vzročnim zdravljenjem. Osredinimo se na vzpostavitev nadzora nad bakterijsko okužbo in faktorji tveganja, povezanimi s pridruženimi boleznimi, ter na konservativno oskrbo zobovja. Temu sledi korektivna faza, v kateri določimo prognozo zobovja, načrtujemo celostno rehabilitacijo in izvedemo parodontalne plastične posege skladno s protetičnim načrtom. V fazi načrtovanja si pomagamo z rentgensko diagnostiko, intraoralnim skeniranjem in z analizo intraoralnih fotografij. S tem lahko zagotovimo optimalno estetsko in funkcionalno rešitev za pacienta. Po končani rehabilitaciji sledi vzdrževalna faza, v kateri z rednimi kontrolami in motivacijo vzpostavimo nadzor nad dejavniki tveganja in s tem zagotovimo dolgoročno stabilno ter optimalno rešitev za pacienta.

Uvod

Pacienti, diagnosticirani z napredovalo parodontalno boleznijo, pogosto trpijo za drugimi kroničnimi boleznimi (1). Temeljita anamneza in klinična diagnostika sta ključni za načrtovanje prilagojene in dolgoročno predvidljive rehabilitacije pacienta. V tem kliničnem primeru prikazujemo celostno rehabilitacijo pacientke z napredovalo parodontalno boleznijo (2) in diabetesom.

Materiali in metode

60-letna pacientka je obiskala našo ambulanto zaradi akutne bolečine v spodnji čeljusti. Rentgenska in klinična diagnostika sta potrdili akutni pulpitis zoba 45, ki smo ga zdravili z enosejno endodonsko terapijo (Reciproc, VDW Dental) (slika 1). Klinični

pregled je razkril napredovalo parodontalno bolezen (stadij III, gradus C) (2), kar je potrdil ortopantomogram (sliki 2 in 3). V anamnezi je pacientka navedla diabetes tipa II, ki je dobro uravnan z metforminom 1.000 mg 2-krat dnevno (Aglurab, Medis). S funkcijo zobovja je bila zadovoljna, motil jo je videz sprednjih zob.

Načrt rehabilitacije smo začeli z vzročno fazo (3), ki je vključevala odstranjevanje supra- in subgingivalnih oblog ter konservativno sanacijo zobovja (sliki 4 in 5). Po treh mesecih je bilo stanje obzobnih tkiv bistveno izboljšano, z visoko stopnjo oralne higijene.

Korektivno fazo zdravljenja smo načrtovali s pomočjo diagnostičnih intraoralnih skenov in serije intra- in ekstraoralnih fotografij (Slika 6). Estetsko področje smo načrtovali po protokolu digitalnega načrta nasmeha (4), analiza pa je pokazala kvadratno, neestetsko obliko zobnih kron. Z parodontalno plastično kirurgijo smo načrtovali podaljšanje kron in spremembo oblike v trikotno, s pravilnim razmerjem dolžine in širine zob (5) (Slika 7). Superpozicija CBCT posnetka zgornje čeljusti in intraoralnega skena mehkih in trdih tkiv (3Shape Dental System, 3Shape) nam je omogočila analizo debeline tkiv (GOM inspect 2018, Zeiss) (Slika 8). Fenotip pacientke je bil debel, z debelino gingive nad 1 mm, vendar z nizko višino papil, le 2–3 mm, zaradi neustreznih kontaktnih točk starih prevlek (6).

Po digitalnem načrtu nasmeha je zobotehnik izdelal diagnostični navosk, ki smo ga s pomočjo umetne smole (Protemp, 3M ESPE) prenesli v usta (slika 9). Navosk je omogočil intraoralno verifikacijo načrta nasmeha (7); na podlagi tega smo izvedli podaljšanje kliničnih kron z osteotomijo (sliki 10 in 11). Po enem mesecu smo demontirali stare prevleke, popravili preparacije in naredili digitalni odtis zob (3Shape Dental System, 3Shape), nato pa izdelali začasne protetične nadomestke ustrezne oblike (PMMA Multi, Ivoclar).

Ob zobu 45 so bili zaradi globokega subgingivalnega kariesa in visokega narastišča frenuluma izrazito neugodni mehko tkivni pogoji, z odsotnostjo keratinizirane in nepomične dlesni (slika 13). Za korekcijo regije smo se odločili za tehniko prostega presadka dlesni, ki smo jo izvedli po priporočilih avtorjev (8) (slika 14). Po treh mesecih je bilo celjenje mehkih tkiv končano, kar nam je omogočilo nadaljevanje dokončne protetične rehabilitacije (sliki 15 in 16) (IPS e.max ZirCAD, Ivoclar).

Zaključki

Po končanem zdravljenju smo pacientko umestili v program vzdrževalnega zdravljenja z rednimi kontrolami, ki vključujejo čiščenje mehkih in trdih oblog vsakih šest mesecev (3). Posebno pozornost smo namenili motivaciji za oralno higieno in nadzoru nad ravno krvnega sladkorja (9, 10). Na kontrolnem pregledu po dveh letih je bilo stanje obzobnih tkiv stabilno. Končni rezultat je bil estetsko in funkcionalno izjemno zadovoljiv (sliki 17, 18), z maturacijo mehkih tkiv in vrstom papil v medzobno področje (slika 19).



Slika 1: Endodontsko zdravljenje zoba 45



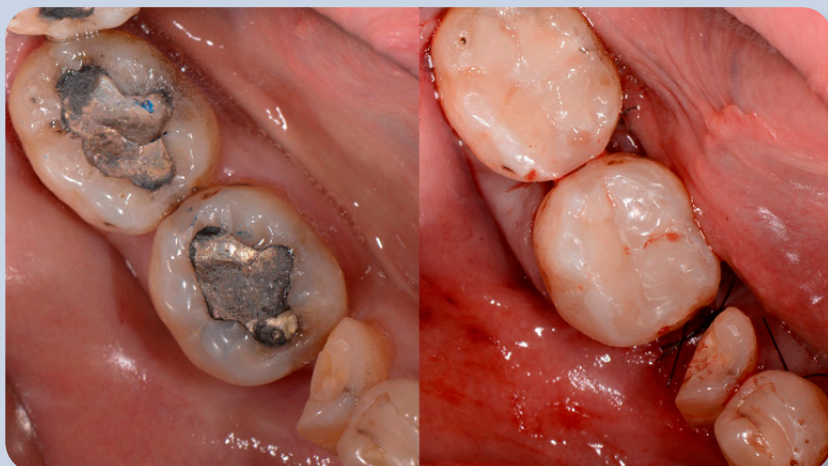
Slika 2: Klinična slika pred začetkom zdravljenja



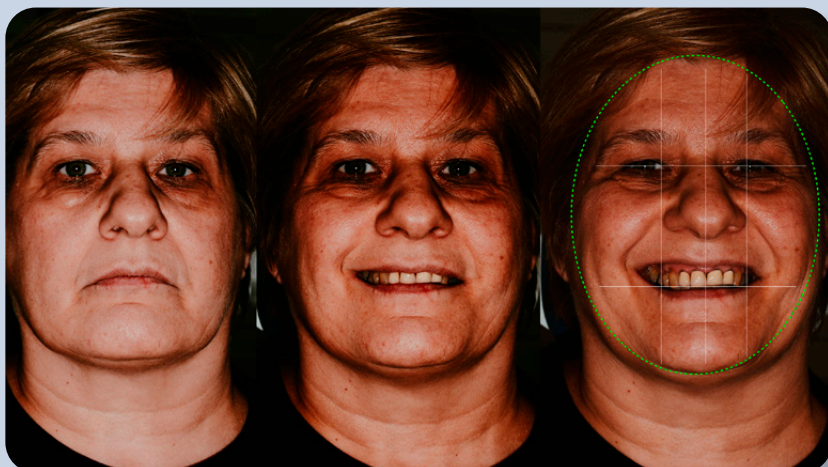
Slika 3: Ortopanogram z generalizirano horizontalno kostno resorpcijo



Slika 4: Konservativna sanacija v drugem kvadrantu



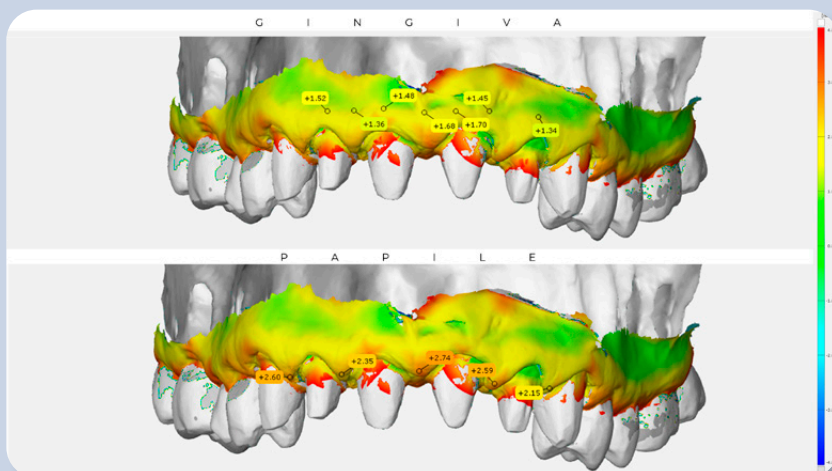
Slika 5: Konservativna sanacija v četrtem kvadrantu



Slika 6: Analiza obraza po protokolu digitalnega načrta nasmeha



Slika 7: Predlagana sprememba oblike zob



Slika 8: Analiza debeline mehkih tkiv in višine medzobnih papil



Slika 9: Izdelava in verifikacija navoska



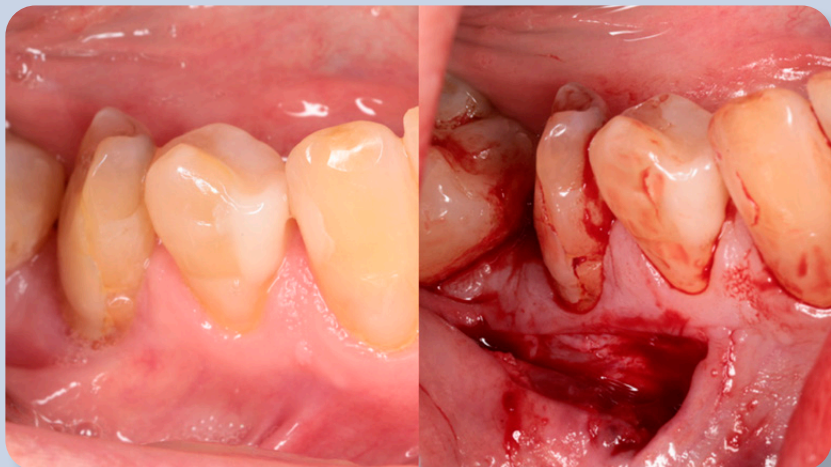
Slika 10: Navosk v ustih in podaljšanje kliničnih kron z osteotomijo



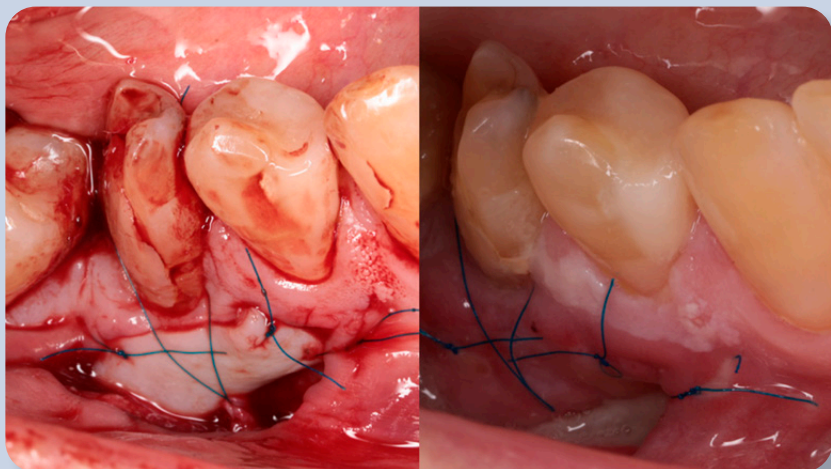
Slika 11: Šivanje rane s preprostimi prekinjenimi šivi in celjenje po 14 dneh



Slika 12: Demontaža prevlek in korekcija preparacije



Slika 13: Preparacija ležišča za prost presadek dlesni



Slika 14: Šivanje prostega presadka s preprostimi prekinjenimi šivi



Slika 15: Stanje mehkih tkiv po treh mesecih



Slika 16: Cementiranje končnih protetičnih nadomestkov



Slika 17: Kontrolni pregled po dveh letih



Slika 18: Kontrolni pregled po dveh letih



Slika 19: Maturacija mehkih tkiv

Literatura

1. Herrera, D., Sanz, M., Shapira, L., Brotons, C., Chapple, I., Frese, T., Graziani, F., Hobbs, F. D. R., Huck, O., Hummers, E., Jepsen, S., Kravtchenko, O., Madianos, P., Molina, A., Urgan, M., Vilaseca, J., Windak, A., Vinker, S. Periodontal diseases and cardiovascular diseases, diabetes, and respiratory diseases: Summary of the consensus report by the European Federation of Periodontology and WONCA Europe. *Eur J Gen Pract.* 2024 Dec; 30(1): 2320120. doi: 10.1080/13814788.2024.2320120. Epub 2024 Mar 21. PMID: 38511739; PMCID: PMC10962307.
2. Caton, J. G., Armitage, G., Berglundh, T., Chapple, I. L. C., Jepsen, S., Kornman, K. S., Mealey, B. L., Papapanou, P. N., Sanz, M., Tonetti, M. S. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Periodontol.* 2018 Jun; 89 Suppl 1: S1–S8. doi: 10.1002/JPER.18-0157. PMID: 29926946.
3. Herrera, D., Sanz, M., Kebschull, M., Jepsen, S., Sculean, A., Berglundh, T., Papapanou, P. N., Chapple, I., Tonetti, M. S.; EFP Workshop Participants and Methodological Consultant. Treatment of stage IV periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol.* 2022 Jun; 49 Suppl 24: 4–71. doi: 10.1111/jcpe.13639. PMID: 35688447.
4. Blatz, M. B., Coachman C. The Complete Digital Workflow in Implant Dentistry. *Compend Contin Educ Dent.* 2023 Jul–Aug; 44(7): 416. PMID: 37450680.
5. Rambabu, T., Gayatri, C., Sajjan, G. S., Karteek Varma, P. V., Srikanth, V. Correlation between Dentofacial Esthetics and Mental Temperament: A Clinical Photographic Analysis Using Visagism. *Contemp Clin Dent.* 2018 Jan–Mar; 9(1): 83–87. doi: 10.4103/ccd.ccd_788_17. PMID: 29599590; PMCID: PMC5863416.
6. Tarnow, D. P., Magner, A. W., Fletcher, P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* 1992 Dec; 63(12): 995–6. doi: 10.1902/jop.1992.63.12.995. PMID: 1474471.
7. Joda, T., Balmer, M., Jung, R. E., Ioannidis, A. Clinical use of digital applications for diagnostic and treatment planning in prosthodontics: A scoping review. *Clin Oral Implants Res.* 2023 Dec 22. doi: 10.1111/clr.14230. Epub ahead of print. PMID: 38140771.
8. Gordon, H. P., Sullivan, H. C., Atkins, J. H. Free autogenous gingival grafts. II. Supplemental findings--histology of the graft site. *Periodontics.* 1968 Jun; 6(3): 130–3. PMID: 5241945.
9. Sabharwal, A., Stellrecht, E., Scannapieco, F. A. Associations between dental caries and systemic diseases: a scoping review. *BMC Oral Health.* 2021 Sep 25; 21(1): 472. doi: 10.1186/s12903-021-01803-w. PMID: 34563194; PMCID: PMC8466895.
10. Schara, R., Skaleric, E., Seme, K., Skaleric, U. Prevalence of periodontal pathogens and metabolic control of type 1 diabetes patients. *J Int Acad Periodontol.* 2013 Jan; 15(1): 29–34. PMID: 23413629.

PROTETIČNA IN PREDPROTETIČNA OSKRBA ENDODONTSKO ZDRAVLJENEGA ZGORNJEGA CENTRALNEGA SEKALCA S KOVINSKIM ZATIČKOM – PRIKAZ PRIMERA

asist. Duška Stopar, dr. dent med.
zasebna ordinacija

Petra Šterbenk, dr. dent med.
zasebna ordinacija



Predstavitev

Asist. Duška Stopar je študij dentalne medicine končala leta 2017 na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani. Po opravljenem pripravništvu je bila dve leti zaposlena v samoplačniški ordinaciji, od septembra 2021 pa deluje v večih ordinacijah širom Slovenije in se pretežno ukvarja z endodontijo in konzervativnim zobozdravstvom. Je študentka doktorskega programa Biomedicina na Univerzi v Ljubljani pod mentorstvom doc. dr. Tomaža Hitija.

Petra Šterbenk je leta 2018 diplomirala iz dentalne medicine na Medicinski fakulteti v Ljubljani. Ob zaključku študija je prejela Oražnovo nagrado. Po končanem strokovnem izpitu je svojo poklicno pot začela v ordinaciji Modri zob Ptuj. Leta 2023 je zaključila podiplomski program Master in Prosthodontics and new technologies na univerzi v Sieni pod mentorstvom profesorja Marca Ferrarija.

Uvod

Protetična oskrba posameznega zoba v vidnem področju spada med estetsko najzahtevnejše posege (1–3). Endodontsko zdravljeni zobje, oskrbljeni s kovinskimi zatiči, predstavljajo poseben izziv, saj kovinski nazidek in zabarvan krn prosevata skozi transludentno keramično prevleko. To lahko poslabša estetski izid oskrbe. Ustrezna odstranitev kovinskega zatička, ponovno endodontsko zdravljenje in notranje beljenje so ključni predprotetični pripravljalni postopki, s katerimi zagotovimo dolgoročno uspešno protetično oskrbo.

Prikaz primera

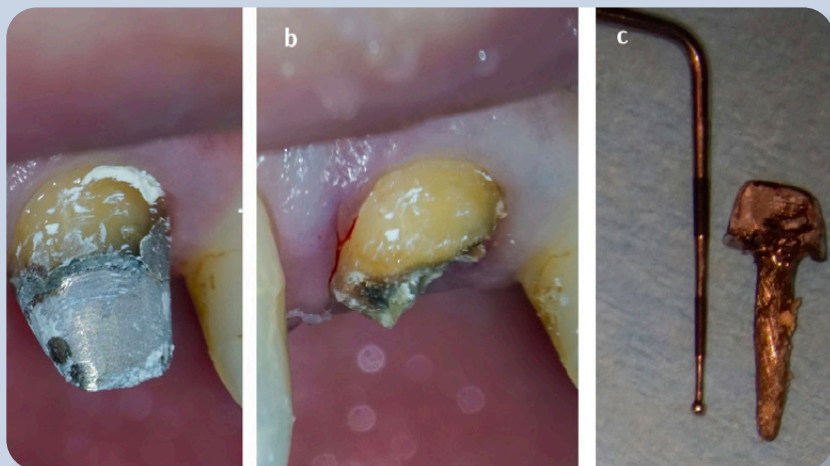
V prispevku predstavljamo demontažo kovinskega zatiča, ponovno endodonsko zdravljenje, notranje beljenje in protetično oskrbo zgornjega sekalca.

55-letna pacientka je ob pregledu v zobozdravstveni ordinaciji želela menjavo prevleke na zgornjem levem centralnem sekalcu. Na zobu je bila sidrana dotrajana in estetsko neustrezna kovinsko-keramična prevleka, obzobna tkiva okrog zoba pa so bila vneta. Na lokalnem periapikalnem posnetku smo videli obsežen kovinski zatič, ki je segal do dveh tretjin dolžine korenine. Po opravljenem začetnem nekirurškem parodontalnem zdravljenju in vzpostavitvi ustreznega zdravja obzobnih tkiv smo demontirali prevleko. Nato smo atravmatsko odstranili kovinski zatič in nadaljevali endodonsko zdravljenje. Zaradi zabarvanja zoba, ki je posledica korozije kovinskega zatiča, smo zob po končanem endodonskem zdravljenju notranje pobelili. Dva tedna po končanem beljenju smo adhezijsko cementirali kompozitni zatiček, okrepljen s steklastimi vlakni.

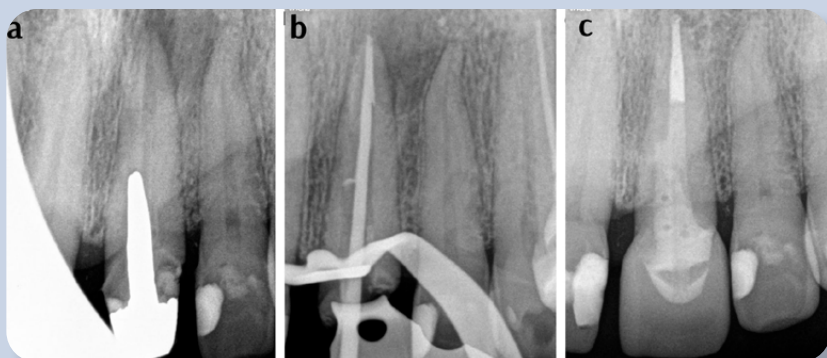
Po končanih predpripravljalnih postopkih je sledila protetična oskrba zoba s polnokeramično prevleko. Zob smo preparirali po načelih preparacije za polnokeramično prevleko s polkrožno stopnico v nivoju dlesni in odtisnili dvofazno trikomponentno z adicijskim silikonom. Z namenom dosega naravnega videza prevleke smo izbor barve opravili po protokolu e.Lab, ki omogoča objektivno določanje barve (4). Litijevo disilikatno prevleko smo cementirali v absolutni osušitvi. Dve leti po končani oskrbi je bilo ob kontrolnem pregledu klinično in rentgensko stanje ustrezno.



Slika 1: Začetno stanje na prvem pregledu



Slika 2: Zob 21 po odstranitvi prevleke (a) in po odstranitvi zatiča (b), odstranjen kovinski zatič (c)



Slika 3: Začetni lokalni periapikalni posnetek (a), po polnitvi (b) in kontrolni posnetek (c)



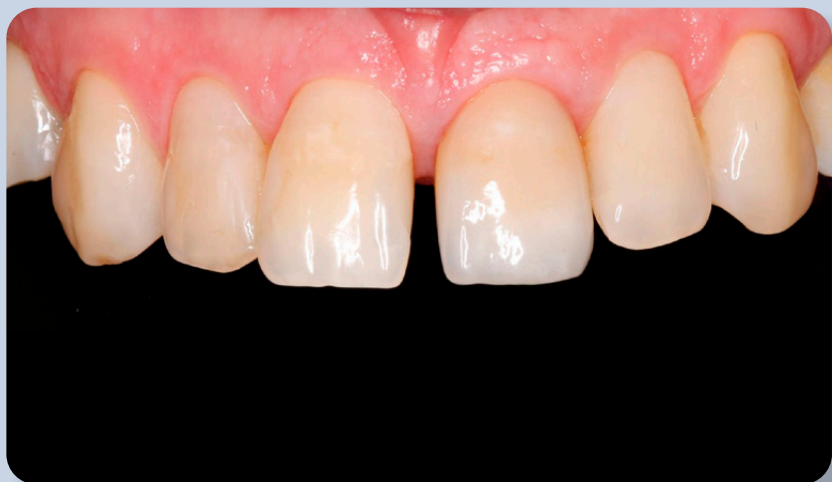
Slika 4: Zob 21 pred notranjim beljenjem (a) in po končanem notranjem beljenju (b)



Slika 5: Navzkrižno polarizirana fotografija – protokol eLab



Slika 6: Cementiranje prevleke na zob 21 v absolutni osušitvi



Slika 7: Stanje na kontrolnem pregledu po dveh letih

Razprava

Prikazan klinični primer predstavlja pomembnost pripravljalnih postopkov pred protetično oskrbo endodontsko zdravljenega zoba v sprednjem področju, na katerem je za ustrezen končni rezultat treba upoštevati zdravje obzobnih tkiv in zoba samega.

Odstranitev kovinskega zatiča ob pretirani uporabi lateralnih sil predstavlja tveganje za pojav in/ali napredovanje vzdolžnega poka zoba (5, 6). Uporaba sistema WAM'X omogoča predvidljivejšo alternativo, saj pri tem ne povzročamo lateralnih sil. Na meji med zatičem in zobom pripravimo ležišče za nastavka, ki ju vpnejo v klešče. En del leži na meji med zatičem in zobom, drug del pa gingivalneje in obdaja zob. Oba nastavka ležita pravokotno na os zoba. Z raztezanjem obeh nastavkov popusti cement, s katerim je zatič cementiran. Sile so tako usmerjene v osi zoba (7).

Odstranitev zatiča pred novo protetično oskrbo omogoča natančnejšo oceno preostalega kronskega dentina in vizualno izključitev morebitnih vzdolžnih pokov. Pri tem je smiselno kronski del zoba presvetliti v bukoalatalni smeri in tudi tako izključiti prisotnost vzdolžnih pokov (8).

Za dolgotrajno uspešnost protetične oskrbe je treba zagotoviti vsaj 2 mm kronskega dentina po celotnem obodu zoba, kar omogoči t. i. zaobjemni učinek, ki poveča odpornost zoba proti vertikalnim zlomom korenine (9). Ocena debeline preostalega dentina je pred odstranitvijo zatiča dejansko nemogoča, saj na periapikalnem rentgenskem posnetku ne moremo oceniti bukoalatalnih dimenzij zoba; ocena z analizo posnetka, pridobljenega z računalniško tomografijo s stožčastim snopom, ki sicer omogoča prikaz v tej projekciji, pa je ob prisotnem zatiču zaradi sipanja kovine nezanesljiva (10).

Le v primeru, ko so dentinske stene zobne korenine zaradi predhodnih endodontskih zdravljenj ali invazivnih preparacij za zatič tako oslabiljene, da je tveganje za pojav vzdolžnih pokov večje od koristi odstranjevanja, je opravičljiva protetična oskrba brez predhodne odstranitve zatiča (11–13). Pri tem je pomembno, da je pacient seznanjen s tveganji tako odstranjevanja zatiča kot ohranjanja prvotnega zatiča in morebitnih težav v prihodnosti.

Samo ustrezno endodontsko zdravljen zob ob upoštevanju smernic, brez prisotnih kliničnih simptomov in znakov periapikalnega vnetja in brez vidne periapikalne patologije na rentgenskem posnetku, je ustrezen nosilec nove protetične konstrukcije (14). Ob neizpolnjevanju katerega koli izmed teh meril je pred novo protetično oskrbo potrebno (ponovno) endodontsko zdravljenje zoba (15).

Notranje beljenje predstavlja zadnji predpripravljalni korak pred končno protetično oskrbo zoba in pomembno prispeva k bolj estetskim izidom protetične oskrbe (16). Zabarvanost endodontsko zdravljenih zob je lahko posledica uporabe polnilnih past, ki ob nezadostni odstranitvi po polnitvi povzročijo zabarvanost krnov. Največkrat so posledica neustreznih koronarnih zapor po endodontskih zdravljenjih v kombinaciji z inficiranimi polnitvami (17). Ob oskrbah s kovinskimi zatiči pa je lahko posledica korozije kovine ali obsežnih amalgamskih restavracij.

Notranje beljenje izvedemo po končanem endodontskem zdravljenju. Na trgu sta dobavljivi dve različni učinkovini – natrijev perborat karbamat v prahu in različno koncentrirane raztopine vodikovega peroksida. V obeh primerih je pomembna zapora nad endodontsko polnitvijo, saj s tem preprečimo pojav razjed (18). Prvega se pred vnosom v pulpno komoro zmeša z vodo, da dobimo konsistenco mokrega peska. Drug je v predpripravljeni obliki gela, ki ga apliciramo v pulpno komoro. Vložek belila menjujemo skladno z navodili proizvajalca tako dolgo, da je dosežena ustrezna svetlost krna ali ko beljenje ne napreduje več.

Po končanem beljenju je pred končno oskrbo treba počakati dva tedna, da se izniči učinek kisikovih molekul, ki lahko vplivajo na moč adhezije (19, 20).

Notranje beljenje krnu povrne prvotno barvo, kar omogoča manj invazivno preparacijo zoba – laboratorijski tehnik med izdelavo polnokeramične prevleke namreč ne potrebuje dodatnega prostora za maskiranje krna z manj prosojnimi keramikami (21). Tako ohranimo več trdih zobnih tkiv, s čimer zagotovimo boljšo dolgoročno uspešnost oskrbe.

Zaključek

Prikazan primer prikazuje pomembnost predpripravljalnih postopkov na končni izid protetične oskrbe. Ob ustrezni predstavitvi vseh terapevtskih možnosti je pomembno upoštevati omejitve in želje pacienta. Velikokrat si namreč ne želijo invazivnejših posegov, ki bi močno spremenili njihov zunanji videz, in si želijo izboljšav, ki bi jim povrnila čim bolj naraven videz.

Literatura

1. Douglas, R. D., Steinhauer, T. J., Wee, A. G. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent*. 2007 Apr; 97(4): 200–8. doi: 10.1016/j.prosdent.2007.02.012. PMID: 17499089.
2. Paniz, G., Kang, K. H., Kim, Y., Kumagai, N., Hirayama, H. Influence of coping design on the cervical color of ceramic crowns. *J Prosthet Dent*. 2013 Dec; 110(6): 494–500. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.08.005. Epub 2013 Oct 28. PMID: 24176183.
3. Margossian, P., Laborde, G., Koubi, S., Tardivo, D., Magne, P. Determination of Facial References for Esthetic Restorative Treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2021 Jan–Feb; 41(1): 113–119. doi: 10.11607/prd.4642. PMID: 33528459
4. Hein, S., Tapia, J., Bazos, P. eLABor_aid: a new approach to digital shade management. *Int J Esthet Dent*. 2017; 12(2): 186–202. PMID: 28653050.
5. Allassaad, S. S. Early Diagnosis and Treatment of Asymptomatic Vertical Enamel and Dentin Cracks. *Compend Contin Educ Dent*. 2017 Nov/Dec; 38(10): 656–661; quiz 662. PMID: 29140093.
6. Bhaktikamala, A., Chengprapakorn, W., Serichetaphongse, P. Effect of Different Post Materials and Adaptability on Fracture Resistance and Fracture Mode in Human Endodontically Treated Teeth. *Int J Dent*. 2022 Aug 4; 2022: 9170081. doi: 10.1155/2022/9170081. PMID: 35966224; PMCID: PMC9371825.
7. Friedlander, L., Couvrechel, C., Perez, C., Tavernier, B. Clinical Appraisal of the WAM'X Super Quick Post-and-Core Removal Device. *Int J Prosthodont*. 2018 Mar/Apr; 31(2): 127–128. doi: 10.11607/ijp.5497. Epub 2018 Feb 15. PMID: 29448264.
8. Kim, J. H., Eo, S. H., Shrestha, R., Ihm, J. J., Seo, D. G. Association between longitudinal tooth fractures and visual detection methods in diagnosis. *J Dent*. 2020 Oct; 101: 103466. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103466. Epub 2020 Aug 31. PMID: 32882335.
9. Juloski, J., Radovic, I., Goracci, C., Vulicevic, Z. R., Ferrari, M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod*. 2012 Jan; 38(1): 11–9. doi: 10.1016/j.joen.2011.09.024. Epub 2011 Nov 13. PMID: 22152612.
10. Ríos - Osorio, N., Quijano - Guauque, S., Briñez - Rodríguez, S., Velasco - Flechas, G., Muñoz - Solís, A., Chávez, C., Fernandez - Grisales, R. Cone-beam computed tomography in endodontics: from the specific technical considerations of acquisition parameters and interpretation to advanced clinical applications. *Restor Dent Endod*. 2023 Dec 11; 49(1): e1. doi: 10.5395/rde.2024.49.e1. PMID: 38449497; PMCID: PMC10912545.
11. Pacquet, W., Delebarre, C., Browet, S., Gerdolle, D. Therapeutic strategy for cracked teeth. *Int J Esthet Dent*. 2022 Sep 1; 17(3): 340–355. PMID: 36047890.
12. Bhaktikamala, A., Chengprapakorn, W., Serichetaphongse, P. Effect of Different Post Materials and Adaptability on Fracture Resistance and Fracture Mode in Human Endodontically Treated Teeth. *Int J Dent*. 2022 Aug 4; 2022: 9170081. doi: 10.1155/2022/9170081. PMID: 35966224; PMCID: PMC9371825.

13. Hesarkhani, A., Fotovat, F., Saneian, F., Akbari, H., Allahbakhshi, H. Retention of Cast Posts Cemented with Two Commonly Used Conventional and Two Resin Cements and the Mode of Root Fracture Following Their Removal. *Front Dent.* 2021 Oct 17; 18: 37. doi: 10.18502/fd.v18i37.7562. PMID: 35965699; PMCID: PMC9355864.
14. Pontoriero, D. I. K., Grandini, S., Spagnuolo, G., Discepoli, N., Benedicenti, S., Maccagnola, V., Mosca, A., Ferrari Cagidiaco, E., Ferrari, M. Clinical Outcomes of Endodontic Treatments and Restorations with and without Posts Up to 18 Years. *J Clin Med.* 2021 Feb 25; 10(5): 908. doi: 10.3390/jcm10050908. PMID: 33669002; PMCID: PMC7956800.
15. Huang, D., Wang, X., Liang, J., Ling, J., Bian, Z., Yu, Q., Hou, B., Chen, X., Li, J., Ye, L., Cheng, L., Xu, X., Hu, T., Wu, H., Guo, B., Su, Q., Chen, Z., Qiu, L., Chen, W., Wei, X., Huang, Z., Yu, J., Lin, Z., Zhang, Q., Yang, D., Zhao, J., Pan, S., Yang, J., Wu, J., Pan, Y., Xie, X., Deng, S., Huang, X., Zhang, L., Yue, L., Zhou, X. Expert consensus on difficulty assessment of endodontic therapy. *Int J Oral Sci.* 2024 Mar 1; 16(1): 22. doi: 10.1038/s41368-024-00285-0. PMID: 38429281; PMCID: PMC10907570.
16. Kahler, B. Present status and future directions – Managing discoloured teeth. *Int Endod J.* 2022 Oct; 55 Suppl 4(Suppl 4): 922–950. doi: 10.1111/iej.13711. Epub 2022 Mar 8. PMID: 35188275; PMCID: PMC9790475.
17. Ekici, M. A., Ekici, A., Kaskatı, T., Helvacioğlu Kivanç, B. Tooth crown discoloration induced by endodontic sealers: a 3-year ex vivo evaluation. *Clin Oral Investig.* 2019 May; 23(5): 2097–2102. doi: 10.1007/s00784-018-2629-1. Epub 2018 Sep 27. PMID: 30259191.
18. de Araújo, L. P., da Rosa, W. L. O., de Araujo, T. S., Immich, F., da Silva, A. F., Piva, E. Effect of an Intraorifice Barrier on Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis of In Vitro Studies. *Biomed Res Int.* 2022 Jan 20; 2022: 2789073. doi: 10.1155/2022/2789073. PMID: 35097115; PMCID: PMC8794661.
19. Vir Spyrides, G. M., Perdigao, J., Pagani, C., Amelia, M., Spyrides, S. M. Effect of whitening agents on dentin bonding. *J Esthet Dent* 2000;12: 264–270.
20. Unlo, N., Cobankara, F. K. & Ozer, F. (2008) Effect of elapsed time following bleaching on the shear bond strength of composite resin to enamel. *Journal of Biomedical Materials Research B. Applied Biomaterials*, 84, 363–368.
21. Shadman, N., Ebrahimi, S. F., Shoul, M. A., Kandi, S. G., Rostami, S. The minimum thickness of a multilayer ceramic restoration required for masking dark background. *Dent Res J (Isfahan).* 2022 Apr 27; 19: 31. PMID: 35669605; PMCID: PMC9164660.

DIGITALNI PROTOKOL V POPOLNI ORALNI REHABILITACIJI PACIENTA

Asist. Nevena Josipović, univ. mag. med. dent. (R Hrvatska)

Katedra za stomatološko protetiko in Katedra za dentalne materiale.

Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru

Dragan Stolica, dentalni tehnik

Digital Dental Institute, d. o. o., Maribor



Predstavitev

Asist. Nevena Josipović

Leta 2005 je končala študij stomatologije na Stomatološki fakulteti Univerze v Beogradu, leta 2009 pa je diplomirala na Stomatološki kliniki Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani. Leta 2013 je odprla zasebno zobozdravstveno ordinacijo MaeDENTIS Nevena Josipović, dr. dent. med., v Mariboru, kjer dela še danes. Leta 2016 je pridobila naziv klinične magistre iz estetskega in restavrativnega zobozdravstva pri Tribune CME v Italiji. Leta 2022 je na Stomatološki fakulteti Univerze v Zagrebu pridobila naziv univerzitetne magistre dentalne medicine s tezo Oralna rehabilitacija pacienta z uporabo digitalnega protokola. Opravila je številna izobraževanja po vsem svetu. Je članica Internacionalnega tima za implantologijo (ITI), Evropskega združenja za estetsko stomatologijo (ESCD), Združenja za digitalno zobozdravstvo (Digital Dentistry Society) in Ženske implantološke mreže (WIN). Aktivno sodeluje na kongresih dentalne medicine doma in v tujini. Je avtorica več publikacij v domačih in tujih časopisih. Dela kot licencirana inštruktorica za zobozdravstvena podjetja Ivoclar Vivadent, AG (Schaan, Liechtenstein), Straumann® (Basel, Švicarska) in GC Corporation (Tokio, Japonska), za katera vodi predavanja in delavnice s področja restavrativne dentalne medicine in implantološke protetike. Je asistentka na Katedri za stomatološko protetiko in dentalne materiale Medicinske fakultete Univerze v Mariboru in mentorica mladim doktorjem dentalne medicine v okviru obveznega pripravništva na področju splošne dentalne medicine.

Dragan Stolica

Dragan Stolica je dentalni tehnik in specialist CAD-CAM. Leta 2006 je končal Srednjo šolo za farmacijo, kozmetiko in zdravstvo v Ljubljani. Prve izkušnje je pridobival kot pripravnik v Zdravstvenem domu dr. Adolfa Drolca v Mariboru. Leta 2007 se je zaposlil kot zobni tehnik v zasebnem zobotehničnem laboratoriju Popdent, d. o. o., v Mariboru, leta 2012 pa je postal vodja digitalnega oddelka zobotehničnega laboratorija, s fokusom na tehnologiji CAD-CAM, brezkovinski keramiki, fiksni protetiki in implantantno podprtih nadomestkih. Od leta 2014 naprej dela kot licencirani inštruktor za podjetje Ivoclar Vivadent, AG (Schaan, Liechtenstein) in

uspešno sodeluje z razvojnim oddelkom tega podjetja za tehnologijo CAD-CAM. Nenehno se dodatno izobražuje doma in po svetu. Je član Združenja za digitalno zobozdravstvo (Digital Dentistry Society). Aktivno se udeležuje mednarodnih mojstrskih tečajev in kongresov, na katerih predava na področju brezkovinske keramike in digitalnih tehnologij v zobozdravstvu. Objavlja več strokovnih člankov za domače in mednarodne časopise, prav tako pa je tudi soavtor knjige Protokol.

Povzetek

Uporaba analognih postopkov dela v sodobni dentalni medicini se vse bolj opušča zaradi pomanjkljivosti, ki jih prinaša; te si ogledajo na napakah, ki lahko nastanejo v različnih fazah izdelave protetičnih nadomestkov – od tiskanja v ambulantni dentalni medicini do izdelave modelov in trajnih protetičnih nadomestkov v dentalnem laboratoriju. V analognem zobozdravstvu je videz trajnih protetičnih nadomestkov (njihova oblika, velikost in tekstura) po navadi drugačen od videza predlaganega inicialnega dizajna (navoska), ker se ti izdelujejo ročno ter s tem večkrat spreminjajo in preoblikujejo v različnih fazah analognega poteka dela. Večkratne spremembe dizajna nadomestkov pogosto pripeljejo do nepredvidljivega končnega rezultata in posledično do nezadovoljstva pacienta pa tudi terapevta. Z uporabo digitalnih tehnologij in digitalnega poteka dela se tem pomanjkljivostim lahko v celoti izognemo. Da bi bili kot »digitalni« zobozdravniki v svojem delu uspešni, je potrebno poznavanje digitalnega protokola. Ta omogoča, da je delo terapevta in tehnika predvidljivo in natančno, od začetka do konca terapije. Čeprav je digitalni potek dela vse bolj zastopan v zdajšnjem zobozdravstvu, standardizacija digitalnega protokola še vedno ne obstaja.

Uvod

Protokol je podroben načrt znanstvenega ali medicinskega poskusa, zdravljenja ali zdravstvenega posega. V stomatološki protetiki digitalni protokol predstavlja točno zaporedje postopkov – od analize in načrtovanja pa vse do izdelave trajnega protetičnega nadomestka; vključuje uporabo novih, digitalnih tehnologij v dentalni medicini.

Digitalni protokol

Protokol v načrtovanju protetične rehabilitacije

Protokol v načrtovanju protetične rehabilitacije je sestavljen iz vrste postopkov, katerih cilj je zbiranje podatkov; vključuje: anamnezo in klinični pregled, dentalno fotografijo, izdelavo virtualnega navoska, registracijo medčeljustnih odnosov, intraoralno skeniranje, izdelavo digitalnega navoska in preizkus navoska v ustih pacienta.

Dentalna fotografija

Med dentalnim fotografiranjem je pomembno narediti vrsto ekstraoralnih in intraoralnih fotografij pacienta, ki se uporabljajo za analizo primera in ki bodo pomagale tehniku v fazi izdelave digitalnega navoska (sliki 1 in 2).



Slika 1: Portret pacienta



Slika 2: Zgornji sprednji zobje

Virtualni navosek

Izvaja se s pomočjo posebnih računalniških programov in se uporablja za komunikacijo med pacientom, terapevtom in dentalnim tehnikom. Ker ima pacient priložnost, da bi videl, kako bodo njegovi nadomestki videti po končani terapiji, se z izdelavo virtualnega navoska pacienta postavlja v ospredje terapije; pacient tako lahko sam odloča glede končne oblike, barve in položaja zob.

Medčeljustni odnosi

V kompleksnih rehabilitacijah, ki zahtevajo spremembo vertikalne dimenzije okluzije in odpiranje griza, se medčeljustni odnosi pred intraoralnim skeniranjem določajo na želeni vertikalni dimenziji okluzije in v položaju centrične relacije, ki jih želimo obdržati po končanem zdravljenju. Med intraoralnim skeniranjem se griz registrira v tem predhodno določenem položaju. Da bi se griz s skeniranjem lahko registriral, se uporabljajo določeni pripomočki, kot so: anteriorni jig, Koisov deprogramator ali merilnik v lističih (eng. Leaf-gauge) (slika 3).



Slika 3: Sken griza na novi vertikalni dimenziji okluzije in v položaju centrične relacije

Digitalni navosek

Digitalni navosek se izvaja s specializiranimi računalniškimi programi različnih proizvajalcev. Metoda izdelave navoska je v vseh programih načelno enaka; razlika je le v orodjih, ki se uporabljajo za pozicioniranje in oblikovanje že obstoječih knjižnic v programu.

Postopek je zelo preprost; najprej se pripravijo intraoralni skeni, nato se izbere individualna knjižnica zob, ki bo pacientu povrnila gnatološko in estetsko funkcijo. Za lažjo izbiro in integracijo knjižnic uporabljamo posebne metode, s katerimi uvozimo slike ali celo skene obraza v samo programsko opremo; s tem nam omogočajo popolno vizualizacijo pacienta. Po končanem oblikovanju se virtualno pripravi model, ki se izdelava v 3D-tiskalniku, da se v fizični obliki pošlje v ordinacijo za nadaljnjo izdelavo prenosa informacij v usta.

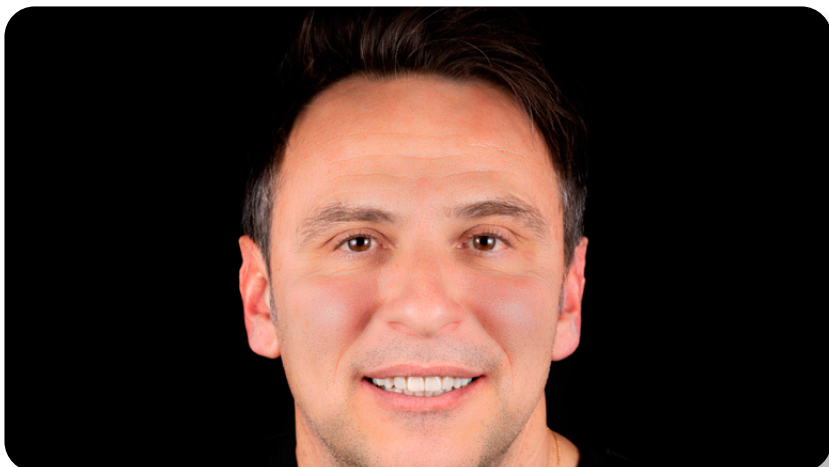
Preizkus navoska v ustih pacienta

Preizkus navoska v ustih pacienta se uporablja za dokončno motivacijo pacienta, da sprejme terapijo, in je najpomembnejša faza v načrtovanju protetične rehabilitacije, tj. zaradi svoje reverzibilnosti in možnosti sprememb, preden se začne protetično rehabilitacijo, ki podrazumeva ireverzibilno odnašanje trdih zobnih tkiv z brušenjem.

Med preizkusom navoska v ustih pacienta je zato zelo pomembno, da se navosek, ki predstavlja inicialni oz. predlagani dizajn trajnih nadomestkov, evalvira z vidikov funkcije, fonetike in estetike (sliki 4 in 5).



Slika 4: Portret pacienta s probo navoska



Slika 5: Nasmeh pacienta s probo navoska

Protokol v restorativnem delu protetične rehabilitacije

Sestavljen je iz posebnega načina, kako se jemljejo intraoralni skeni v fazi skeniranja, iz izdelave začasnih nadomestkov in izdelave trajnih nadomestkov.

Intraoralno skeniranje

Začne se s skeniranjem, ko je preizkus navoska v ustih pacienta. Pri tem se skenirajo zgornja in spodnja čeljust ter griz. Nato se brusijo vsi zobje v zgornji in spodnji čeljusti, opravi pa se tudi skeniranje obrušenih zob. Skena griza ni treba ponovno opraviti, ker programska oprema intraoralnega skenerja postavlja čeljusti v položaj, ki so ga imele pred začetkom brušenja. Tako se ohranja želeni položaj čeljusti; preizkus navoska v ustih pacienta se predhodno evalvirana, odobrita pa ga pacient in terapevt. To pozneje omogoča dentalnemu tehniku izdelavo trajnih nadomestkov kot kopijo inicialnega dizajna (slike 6–9).



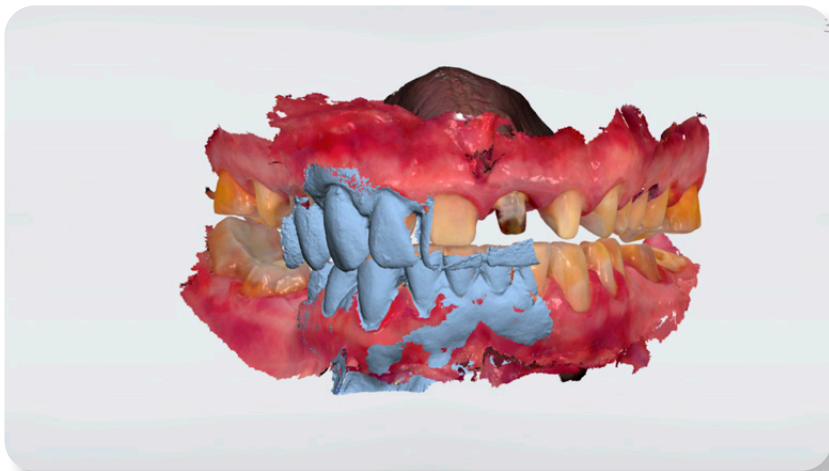
Slika 6: Sken griza pred brušenjem s probo navoska



Slika 7: Sken obrušenih zob, zgornja čeljust



Slika 8: Sken obrušenih zob, spodnja čeljust



Slika 9: Sken griza po brušenju

Začasni nadomestki

Začasni nadomestki se izdelajo iz polimetil metakrilata (PMMA). Pacient jih testira v obdobju enega meseca. Ker se med digitalnim potekom dela v opisanem protokolu ne uporabljajo sodobne naprave za beleženje čeljustnih gibov, se izdelava začasnih nadomestkov vsekakor svetuje za to, da bi pacient lahko testiral predlog prihodnjih nadomestkov v funkciji ter predvidel, kako bi se izognili nastankom pojava eventualnih parafunkcij (slika 10).



Slika 10: Začasni nadomestki

Trajni nadomestki

Trajni nadomestki se izdelajo po isti metodi kot začasni nadomestki, saj so zadnja faza v celotni rehabilitaciji. Ker je bil načrtovan navosek in po njem izdelani začasni nadomestki, se oblikovanje načeloma ne spreminja več ali pa so korekcije tako minimalne, da se zlahka implementirajo v oblikovanje končnih nadomestkov.

V dogovoru z ordinacijo se izbere material za trajne nadomestke, ki se izdelava v posebnih CNC-rezkalnih enotah in se glede na izbiro materiala določi, ali bo rezkanje mokro ali suho.

Po končanem rezkanju se material termično obdelava. Termična obdelava je odvisna od vrste materiala (sintranje ZrO_2 , kristalizacija LS2 ...).

Po končani termični obdelavi se končni nadomestki finalizirajo z dodatnimi pekami keramičnega prahu ali samo s pigmentiranjem in z glaziranjem, odvisno od tehnike izdelave, ki je bila uporabljena (sliki 11 in 12).



Slika 11: Frontalna fotografija sprednjih zob iz bližine, trajni nadomestki



Slika 12: Portret pacienta, trajni nadomestki

Zaključek

Digitalna tehnologija se razvija hitreje, kot jo lahko testiramo, in v celoti sproti izkoriščamo njen potencial. Pomembnost poznavanja in uporabe digitalnega protokola je v pridobivanju natančnejših in bolj individualiziranih rešitev za pacienta ter hkrati v krajšanju časa, potrebnega za izdelavo trajnih protetičnih nadomestkov, in zmanjšanju možnosti nastanka napak. Ohranjanje začetnega dizajna in izdelava trajnih protetičnih nadomestkov kot kopije je vsekakor eden ključnih parametrov predvidljivosti zdravljenja. Natančnost in predvidljivost zdravljenja ter s tem dolgoročna obstojnost protetičnih nadomestkov so vsekakor cilji in želja vseh subjektov, ki so vključeni v protetično terapijo, in sicer: pacienta, terapevta in dentalnega tehnika.

Literatura

1. Josipović, N. *Oralna rehabilitacija pacijenta upotrebom digitalnog protokola: prikaz slučaja* [Završni specijalistički]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet; 2023 [28. 4. 2024.] Dosegljivo na <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:834295>
2. Galluci, A., Evans, C., Tahmaseb, A. *ITI Treatment guide: Volume 11 Digital Workflows in Implant Dentistry*. Wismeijer, D., Barter, S., Donos, N., editors. Berlin: Quintessence Verlags, GmbH; 2019. 299 p.
3. Mangano, C., Lerner, H., Mouhyi, J., Luongo, G. *Digital Dentistry Science and Clinic; Digital Dentistry Society*. Lugano, Switzerland, 2021. p. 44–48.
4. Van Dooren, E., Cofar, F., Clavijo, V., Giordani, G., Stankov, V. *Interdisciplinary Esthetic Dentistry*. 1st ed. Quintessence Publishing France; 2024. 1276 p.
5. Coachman, C., Sesma, N., Blatz, M. B. The complete digital workflow in interdisciplinary dentistry. *Int J Esthet Dent*. 2021; 16(1): 34–49.
6. Saratti, C. M., Merheb, C., Franchini, L., Rocca, G. T., Krejci, I. Full mouth rehabilitation of a severe tooth wear case: a digital, esthetic and functional approach. *Int J Esthet Dent*. 2020; 15(3): 242–62.
7. Coachman, C., Bohner, L., Sales - Jreige, C., Sesma, N., Calamita, M. Interdisciplinary guided dentistry, digital quality control, and the „copypaste“ concepts. *J Esthet Restor Dent*. 2021; 33(7): 982–91.
8. Gintaute, A., Keeling, A. J., Osnes, C. A., Zitzmann, N. U., Ferrari, M., Joda, T. Precision of maxillo-mandibular registration with intraoral scanners in vitro. *J Prosthodont Res*. 2020; 64(2): 114–19.
9. Gorracci, C., Franchi, L., Vichi, A., Ferrari, M. Accuracy, reliability and efficiency of intraoral scanners for full arch impressions a systematic review of the clinical evidence. *Eur J Orthod*. 2016; 38(4): 422–8.

VOLUMETRIČNA ANALIZA MEHKIH TKIV PO PARODONTALNI REGENERACIJI Z UPORABO TEHNIKE TUNELIZIRANJA PAPILE: RANDOMIZIRANA KONTROLIRANA KLINIČNA ŠTUDIJA

Tom Kobe, dr. dent. med., spec parodontolog,
zasebna ambulanta

Katja Povšič, dr. dent. med.

Center za ustne bolezni in parodontologijo, UKC Ljubljana



Predstavitev

Tom Kobe je leta 2014 diplomiral na Medicinski fakulteti v Ljubljani smer dentalna medicina. Leta 2022 je zaključil specializacijo iz parodontologije na Stomatološki kliniki UKC Ljubljana. Njegova strokovna področja vključujejo parodontologijo, dentalno implantologijo in digitalne tehnologije v zobozdravstvu. Je avtor več znanstvenih publikacij in aktiven udeleženec na domačih in mednarodnih znanstvenih kongresih. Trenutno opravlja funkcijo direktorja ITI Study Cluba Slovenija, ki deluje pod okriljem mednarodnega implantološkega združenja ITI.

Katja Povšič je študij dentalne medicine na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani končala leta 2020, nato pa se je oktobra 2021 vpisala na doktorski študij Biomedicine. Leta 2022 je pričela z opravljanjem specializacije iz parodontologije pod mentorstvom izr. prof. dr. Roka Gašperšiča na Centru za ustne bolezni in parodontologijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana, kjer je trenutno zaposlena.

Povzetek

Tehnike tuneliziranja papile (TTP) (ang. Non-incised papillae surgical approach (NIPSA) (1) in Entire papillae preservation technique (EPPT) (2)) omogočajo maksimalno ohranitev mehkih tkiv in izboljšajo parodontalno regeneracijo.

Namen študije je bil volumetrična ocena stabilnosti medzobnih tkiv po regenerativnem parodontalnem zdravljenju s TTP na osnovi analize zaporednih tridimenzionalnih intraoralnih posnetkov. Glede na randomizacijo je bila kirurška incizija izvedena horizontalno ob mukogingivalni meji (NIPSA, testna skupina, $n = 7$) ali vertikalno ob sosednjem zobu (EPPT, kontrolna skupina, $n = 7$).

Preliminarni rezultati naše študije kažejo, da so šest mesecev po kirurškem zdravljenju znotrajkostnih defektov s TTP in ksenogenim kostnim nadomestkom interdentalna tkiva izvrstno ohranjena v testni in kontrolni skupini. Volumetrična analiza je pokazala različne vzorce celjenja mehkih tkiv in incizijske rane pri različnih kirurških pristopih (3).

Uvod

Parodontitis je vnetna bolezen, ki vodi v progresivno izgubo parodontalnega tkiva, z značilno radiografsko izgubo kosti in klinično izgubo prirastišča (IKP) (4). Zdravljenje se začne z vzročno fazo, ki vključuje vedenjske spremembe in vzpostavitev nadzora nad dejavniki tveganja, nadaljuje pa se z odstranjevanjem supra- in subgingivalnih bakterijskih oblog (5). Sledi korektivna faza s kirurškimi posegi na mestih, ki se na začetno zdravljenje slabo odzivajo (6). Resekcijski kirurški pristopi nudijo omejene možnosti za obnovo izgubljenega parodontalnega tkiva, zato se pogosto uporabljajo regenerativni pristopi v kombinaciji z minimalno invazivnimi kirurškimi tehnikami, zlasti pri zdravljenju globokih znotrajkostnih defektov (7), ki predstavljajo veliko tveganje za napredovanje parodontitisa in izgubo zob (8).

Pred kratkim sta bili razviti dve kirurški metodi, The entire papillae preservation technique – EPPT (2) in Nonincised Papillae Surgical Approach – NIPSA (1), pri katerih za dostop do globokih znotrajkostnih defektov incizija interdentalne papile nad defektom ni potrebna. Za neposreden dostop do znotrajkostnega defekta z NIPSA izvedemo horizontalno incizijo v vestibulumu ob mukogingivalni meji, nato koronarno dvignemo reženj polne debeline. Papila nad defektom se tako ohrani nedotaknjena in služi kot kupolasta zaščita.

Pri uporabi tehnike EPPT izvedemo kratko vertikalno incizijo na sosednjem zobu ali vzdolž kontralateralnega roba istega zoba, nato pa papilo tuneliramo iz strani. Po odstranitvi granulacijskega tkiva temeljito očistimo površino korenine zoba, ki meji na znotrajkostni defekt. Defekt nato napolnimo s počasi resorbirajočim se kostnim nadomestkom skladno z originalnim opisom tehnike. V zadnjem koraku zašijemo incizijo s preprostimi prekinjenimi šivi.

Materiali in metode

Zasnova študije in populacija

Študija je bila zasnovana kot randomizirana, kontrolirana, multicentrična klinična študija. Etično soglasje je bilo pridobljeno na Komisiji Republike Slovenije za medicinsko etiko (protokol, št. 0120-653/2017/3), študija pa je bila registrirana na spletni strani ClinicalTrials.gov (NCT04782921). Pred sodelovanjem so vsi pacienti podpisali ustrezne obrazce za soglasje. Študija je bila izvedena skladno z načeli Helsinške deklaracije.

Namen študije je bil primerjati učinkovitost tehnike ohranitve papile NIPSA s standardizirano EPPT z vidika osnovnih parodontalnih parametrov in volumetričnih sprememb mehkih tkiv, in sicer šest mesecev po posegu.

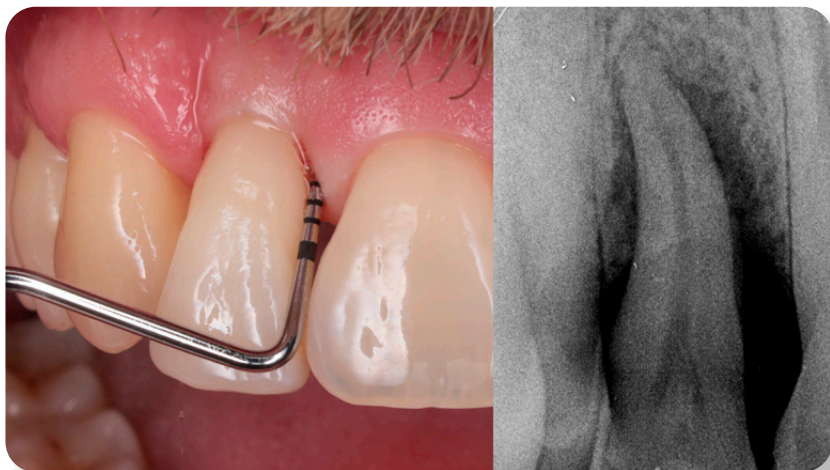
V študijo je bilo vključenih štirinajst pacientov. Merila za vključitev so bila: pacienti, diagnosticirani s parodontitisom stopnje III/IV (9); vsaj en izoliran interproksimalni tristenski znotrajkostni defekt (10) z globino sondiranja (GS) ≥ 5 mm in izgubo kliničnega prirastišča (IKS) ≥ 6 mm; indeks plaka (FMPS) in indeks krvavitve (FMBS) pod 20 %.

Izključeni so bili verižni kadilci (več kot 10 cigaret dnevno), pacienti z nekontroliranim potekom sistemskih bolezni ter nosečnice in doječe ženske. Poleg tega so bili iz študije izključeni tudi zobje, ki so bili neustrezno endodontsko zdravljeni.

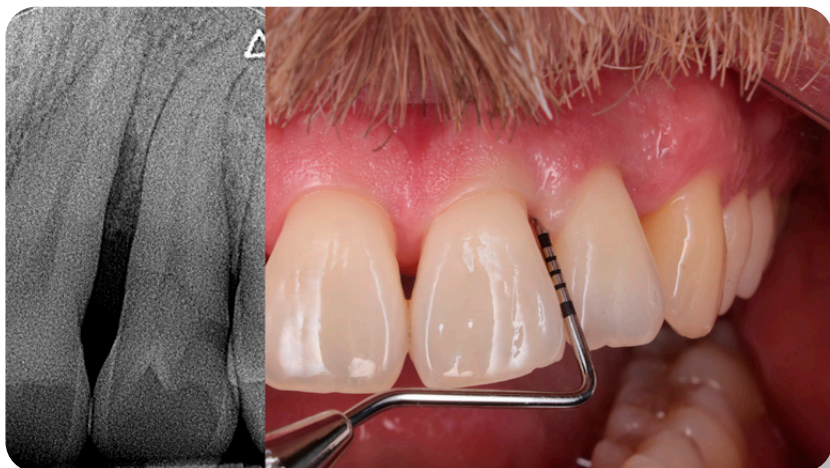
Začetno parodontalno zdravljenje

Vsi udeleženci so opravili začetno fazo nekirurškega parodontalnega zdravljenja, ki je vključevalo izobraževanje in navodila o pravilni ustni higieni, odstranjevanje supra- in subgingivalnih oblog s piezoelektričnimi ultrazvočnimi instrumenti (ultrazvočni PiezoLED čistilec s konico Piezo Scaler 203 (KaVo Dental)), ki sta mu sledila ščetkanje in glajenje korenin na mestih z GS $\geq$ 5 mm, izvedeno pod lokalno anestezijo (Ultracain®) s kiretami Gracey (Hu-Friedly).

Tri mesece po začetnem nekirurškem parodontalnem zdravljenju so pacienti opravili kontrolni pregled. Interproksimalna mesta z GS $\geq$ 5 mm in IKP $\geq$ 6 mm ter pripadajočim znotrajkostnim defektom so bili izbrana za študijo (sliki 1 in 5) (5).



Slika 1: Začetno klinično stanje v testni skupini

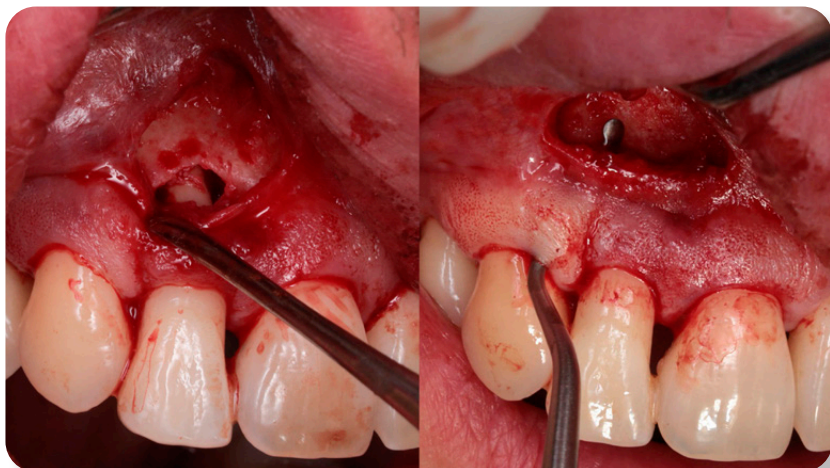


Slika 5: Začetno klinično stanje v kontrolni skupini

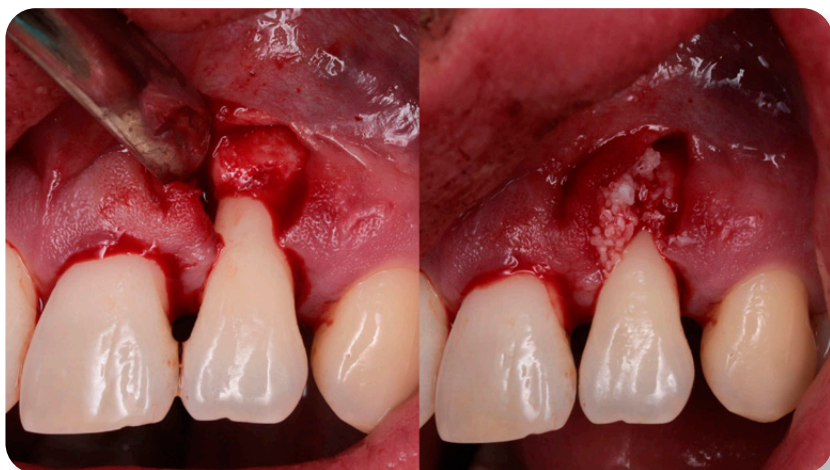
Kirurško parodontalno zdravljenje

Štirinajst kirurških posegov je izvedel specialist parodontologije (T. K.). Po aplikaciji lokalnega anestetika (Ultracain®) je bila okrog zob, prizadetih zaradi parodontalnega defekta, izvedena intrakrevikularna incizija. Za dostop defekta je bila skladno z

randomizacijskim protokolom v testni skupini izvedena horizontalna incizija, NIPSA (n=7), medtem ko je bila v kontrolni skupini izvedena vertikalna incizija, EPPT (n=7). Po dvigu bukalnega mukoperiostalnega režnja polne debeline je bil s tunnelskim instrumentom izveden dvig papile nad defektom (sliki 2 in 6).



Slika 2: Dostop do periodontalnega defekta z metodo NIPSA

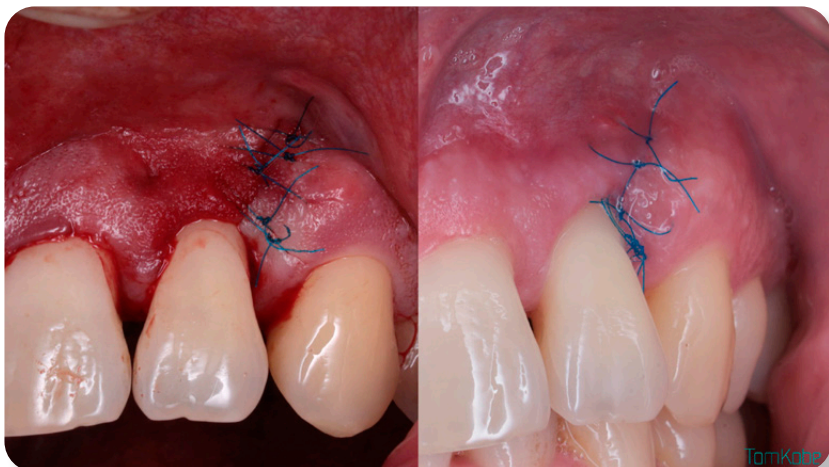


Slika 6: Dostop do periodontalnega defekta z metodo EPPT

Granulacijsko tkivo je bilo odstranjeno z mikrokirurškimi škarjami in s kireto (Micro Mini Five Gracey Curette; Hu Friedy). Površina korenine je bila očiščena z ultrazvočnim čistilcem (NSK Varios 980; NSK Dental). Kirurško mesto je bilo skrbno izprano s sterilno fiziološko raztopino in sledila je aplikacija kolageniziranega ksenogenega kostnega nadomestka (OsteoBio[®] Gen-Os; granulometrija od 250 do 1.000 μ m) (sliki 2 in 6). Za primarno zapiranje rane smo uporabili mikrokirurške tehnike šivanja z monofilamentnimi šivi 6-0 ali 7-0 (Prolene; Ethicon) (sliki 3 in 7). Po končanem posegu smo na kirurško mesto nežno za eno minuto pritisnili gazo, namočeno v fiziološko raztopino, za prilagoditev mukoperiostalnega režnja.



Slika 3: Šivanje kirurške rane in faza celjenja mehkih tkiv po 14 dneh



Slika 7: Šivanje kirurške rane in faza celjenja mehkih tkiv po 14 dneh

Pacientom je bilo naročeno, da naj se v območju kirurškega posega tri tedne vzdržijo ustne higijene in namesto tega dvakrat dnevno izpirajo usta z 0,12-odstotno raztopino klorheksidin diglukonata (Curasept; Curaprox). Teden dni po operaciji so pacienti poročali o stranskih učinkih in težavah (sliki 3 in 7). Šivi so bili odstranjeni dva tedna po posegu.

Kot del vzdrževalnega protokola je T. K. pri vsakem pacientu na vsake tri mesece v naslednjih šestih mesecih izvedel profesionalno čiščenje zobnih oblog.

Rezultati

Tri mesece po začetnem parodontalnem zdravljenju in šest mesecev po kirurškem posegu smo zaznali klinične parodontalne parametre (sliki 4 in 9) ter zajeli površino zob in dlesni z intraoranim skenerjem (Trios 4, 3Shape). Vse klinične meritve ob začetku študije in po šestih mesecih so bile izvedene s parodontalno sondo (PUNC15; Hu-Friedy) pri istem slepem preiskovalcu, ki ni bil seznanjen z razporeditvijo

v raziskovalno skupino (K. P). GS in recesija dlesni (REC) na najglobljem delu eksperimentalnega območja sta bili zaokroženi na najbližji milimeter. IKP je bila izračunana kot seštevek vrednosti GS in REC.

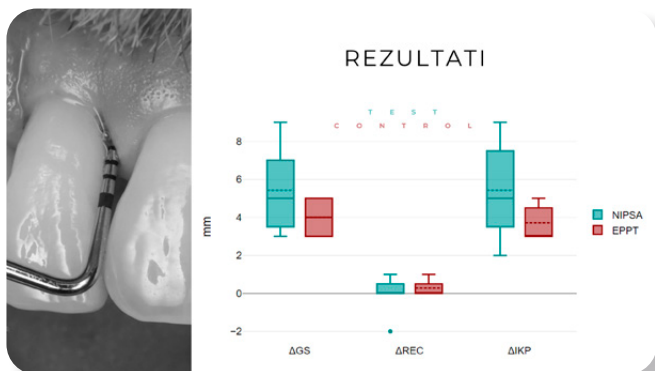


Slika 4: Primerjava začetnega stanja in stanja ob kontrolnem pregledu po šestih mesecih



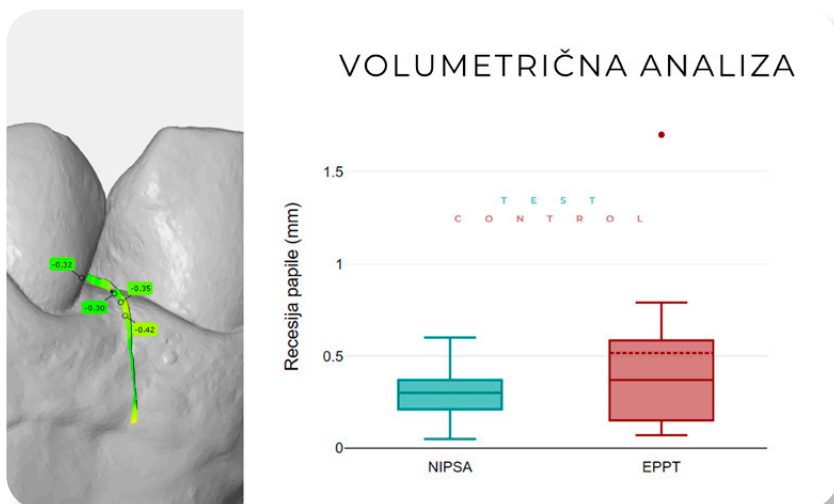
Slika 9: Primerjava začetnega stanja in stanja ob kontrolnem pregledu po šestih mesecih

Po šestih mesecih je prišlo do popolnega zaprtja povečanih obzobnih žepov pri vseh pacientih, z občutnim zmanjšanjem GS ($5,4 \pm 2,3\text{mm} : 4 \pm 1\text{ mm}$) in s pridobitvijo kliničnega prirastišča ($5,4 \pm 2,6\text{ mm} : 3,7 \pm 1\text{ mm}$) ter minimalnim povečanjem REC v testni in kontrolni skupini ($0,0 \pm 1\text{mm} : 0,3 \pm 0,5\text{ mm}$) brez statistično značilnih razlik (slika 10).



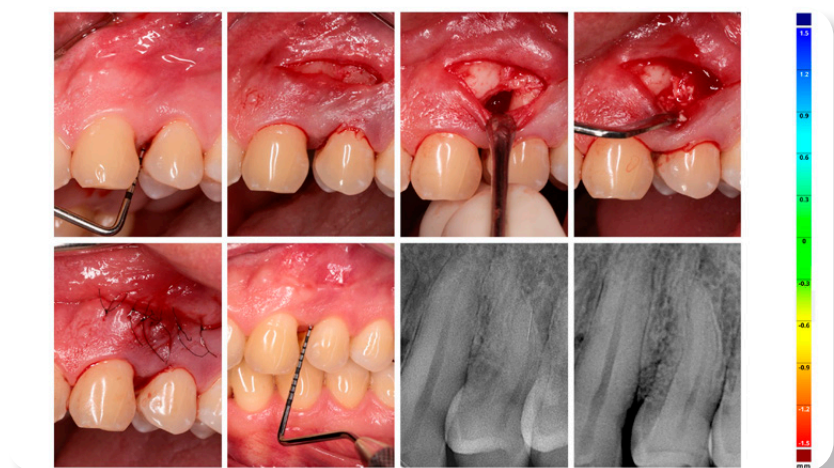
Slika 10: Rezultati študije in njihova interpretacija

Suprapozicija intraoralnega skena pred posegom in šest mesecev po posegu je omogočila volumsko analizo sprememb mehkih tkiv (GOM Inspect 2018, Zeiss). Digitalna analiza pokaže povprečno volumetrično spremembo papil za $0,5 \pm 0,6$ mm v testni in $0,3 \pm 0,2$ mm v kontrolni skupini, merjeno kot zaporedje ekvidistantnih točk na centralnem prerezu interdentalne papile nad defektom (slika 11), brez statistično značilnih razlik.

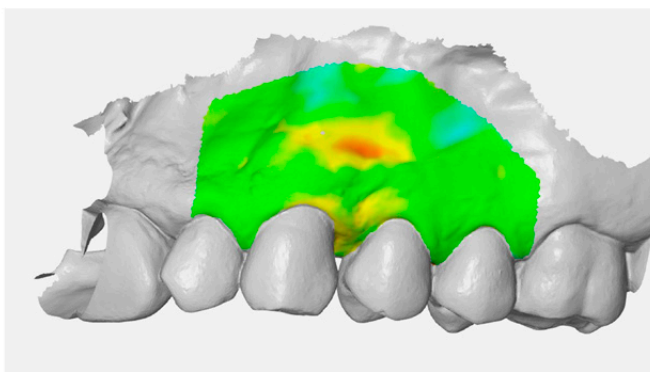


Slika 11: Volumetrična analiza interdentalne papile

Po šestih mesecih na supraimponiranih intraoralnih skenih opazimo različne vzorce celjenja incizijske rane. V testni skupini je bila v področju horizontalne incizije pogosto prisotna volumska izguba tkiva (sliki 12 in 13), medtem ko je bilo interdentalno področje dobro ohranjeno.

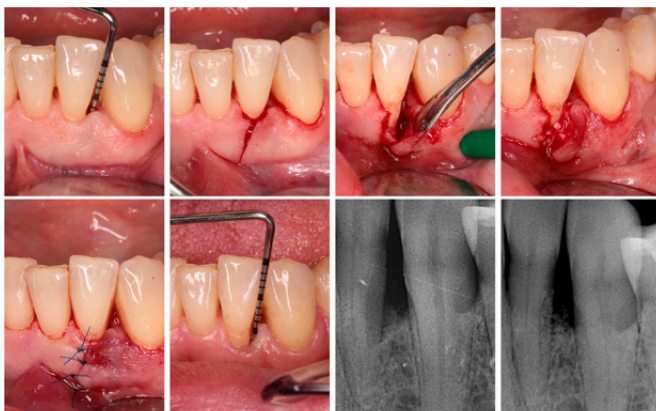


Slika 12: Reprezentativni klinični primer iz testne skupine

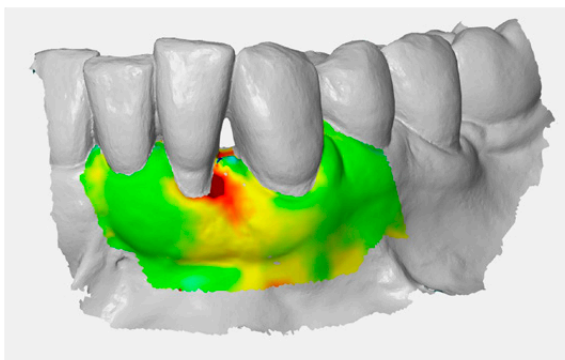


Slika 13: Volumetrična analiza mehkih tkiv pri periodontalnem defektu v testni skupini

V kontrolni skupini je v redkih primerih prišlo do izgube mehkih tkiv v področju incizije, če je bila ta postavljena na prominenco korenine (sliki 14 in 15).



Slika 14: Reprezentativni klinični primer iz kontrolne skupine



Slika 15: Volumetrična analiza mehkih tkiv pri periodontalnem defektu v kontrolni skupini

Zaključki

Preliminarni rezultati naše študije kažejo, da so šest mesecev po kirurškem zdravljenju znotrajkostnih defektov s TTP in ksenogenim kostnim nadomestkom interdentalna tkiva izvrstno ohranjena v testni in kontrolni skupini. Volumetrična analiza je pokazala različne vzorce celjenja mehkih tkiv in incizijske rane pri različnih kirurških pristopih.

Literatura

1. Moreno Rodriguez, J. A., Caffesse, R. G. Nonincised Papillae Surgical Approach (NIPSA) in Periodontal Regeneration: Preliminary Results of a Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018; 38(Suppl): s105–s111. doi:10.11607/prd.3195
2. Aslan, S., Buduneli, N., Cortellini, P. Clinical outcomes of the entire papilla preservation technique with and without biomaterials in the treatment of isolated intrabony defects: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2020; 47(4): 470–478. doi:10.1111/jcpe.13255
3. Kuralt, M., Cmok Kučič, A., Gašperšič, R., Fidler, A. Evaluation of gingival recessions with conventional versus digital methods. *J Dent.* 2022; 120: 104093. doi:10.1016/j.jdent.2022.104093
4. Papapanou, P. N., Sanz, M., Buduneli, N., Dietrich, T., Feres, M., Fine, D. H., Flemmig, T. F., Garcia, R., Giannobile, W. V., Graziani, F., Greenwell, H., Herrera, D., Kao, R. T., Kebschull, M., Kinane, D. F., Kirkwood, K. L., Kocher, T., Kornman, K. S., Kumar, P. S. ... Tonetti, M. S. (2018). Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 world workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Journal of Clinical Periodontology*, 45, S162–S170.
5. Sanz, M., Herrera, D., Kebschull, M., Chapple, I., Jepsen, S., Berglundh, T., Sculean, A., & Tonetti, M. S., EFP Workshop Participants and Methodological Consultants (2020). Treatment of stage I–III periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*, 47(Suppl. 22), 4–60.
6. Herrera, D., Sanz, M., Kebschull, M., Jepsen, S., Sculean, A., Berglundh, T., Papapanou, P. N., Chapple, I., Tonetti, M. S., & Aimetti, M. (2022). Treatment of stage <scp>IV</scp> periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline. *Journal of Clinical Periodontology*, 49(S24), 4–71.
7. Al Machot, E., Hoffmann, T., Lorenz, K., Khalili, I., & Noack, B. (2014). Clinical outcomes after treatment of periodontal intrabony defects with nanocrystalline hydroxyapatite (Ostim) or enamel matrix derivatives (Emdogain): A randomized controlled clinical trial. *BioMed Research International*, 2014, 1–9.
8. Nieri, M., Muzzi, L., Cattabriga, M., Rotundo, R., Cairo, F., & Prato, G. P. P. (2002). The prognostic value of several periodontal factors measured as radiographic bone level variation: A 10-year retrospective multilevel analysis of treated and maintained periodontal patients. *Journal of Periodontology*, 73(12), 1485–1493.
9. Tonetti, M. S., Greenwell, H., & Kornman, K. S. (2018). Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of Periodontology*, 89, S159–S172.
10. Papapanou, P. N., & Tonetti, M. S. (2000). Diagnosis and epidemiology of periodontal osseous lesions. *Periodontology* 2000, 22(1), 8–21.

PRVA SLAVNOSTNA PODELITEV NAGRAD APOLONIJA 2023/24

FOTOUTRINKI

Domus Medica, april 2024



Foto 1: Nagrajenci natečaja Apolonijs 2023/24, ocenjevalna komisija profesorjev MFUM in predstavnikov OZB (od leve v zadnji vrsti: Krunoslav Pavlovič, profesorji MF Alenka Pavlič, Maja Ovsenik, Janja Jan, Nataša Ihan Hren in Čedomir Oblak; od leve v prvi vrsti: Tom Kobe, Petra Šterbenk, asist. Nevena Josipovič, asist. Aljaž Golež, asist. Nina Vovk in Manca Urek ter asist. dr. Sanda Lah Kravanja)



Foto 2: Ocenjevalna komisija natečaja Apolonijs 2023/24 in predstavniki Odbora za zobozdravstvo: (od leve: predsednik OZB Krunoslav Pavlovič, prof. Alenka Pavlič, prof. Maja Ovsenik, prof. Janja Jan, prof. Nataša Ihan Hren, prof. Čedomir Oblak in asist. dr. Sanda Lah Kravanja).



Foto 3: Podelitev nagrad natečaja Apolonija 2024 v Domus Medica ZZS: predsednik Odbora za zobozdravstvo Krunoslav Pavlovič in asist. dr. Sanda Lah Kravanja, predlagateljica imena natečaja



Foto 4: Prejemnik prve in druge nagrade natečaja Apolonija 2023/24 za raziskovalni nalogi, asist. Aljaž Golež s prof. dr. Majo Ovsenik (levo) in mentorico prof. dr. Ksenijo Cankar (desno)



Foto 5 - 7: Asist. Aljaž Golež, prejemnik prve in druge nagrade natečaja Apolonija 2023/24 za najboljše raziskovalni nalogi



Foto 8: asist. Nina Vovk in Manca Urek, prejemnici tretje nagrade natečaja Apolonija 2023/24 za raziskovalno nalogo



Foto 9 in 10: Tom Kobe, prejemnik nagrade Apolonija 2023/24 za predstavitev najboljšega kliničnega primera



Foto 11 in 12: Petra Šterbenk, prejemnica druge nagrade Apolonija 2023/24 za predstavitev kliničnega primera, ki sta ga pripravili skupaj z asist. Duško Stopar (pri predstavitvi je sodelovala na daljavo preko videopovezave)



Foto 13: asist. Nevena Josipović, prejemnica tretje nagrade natečaja Apolonija 2023/24 za predstavitev kliničnega primera



Foto 14: Prejemnik prve in druge nagrade asist. Aljaž Golež, ob njem na levi prof. dr. Maja Ovsenik, predstojnica Katedre za čeljustno in zobno ortopedijo in na desni asist. dr. Sanda Lah Kravanja, predsednica Slovenskega ortodontskega društva in Krunoslav Pavlovič, predsednik Odbora za zobozdravstvo in podpredsednik ZZS v obdobju 2016-2024



Foto 15: Glasbeni utrinki na slavnosti podelitvi nagrad natečaja Apolonija 2023/24 v Domus Medica: sopranistka Nadja Terni, dr.dent. med. in pianist Alen Čučić



Foto 16: Zaključna skupinska fotografija ob podelitvi nagrad natečaja Apolonija 2023/24 v Modri dvorani v Domus Medica na ZZZS v aprilu 2024

ZAHVALA

Za sodelovanje pri izvedbi prvega Natečaja Apolonija 2023/24 se zahvaljujemo:



MF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Medicinska fakulteta

CURAPROX



Dentalni Center
dr. Lah Kravanja
Bovec



VisArt • VIZIA



MF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Medicinska fakulteta

ZDRAVNIŠKA ZBORNICA SLOVENIJE